

Mônica Cox de Britto Pereira

*Estudo da Atividade Reprodutiva de
Hyla truncata Izecksohn, 1959
(Anura, Hylidae)
na Restinga de Maricá, RJ.*

Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Banca Aprovada por:

Prof. Dr. Eugênio Izecksohn (UFRRJ)
(Presidente da Banca)

Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves da Cruz (UFRRJ)

Prof. Dr. Alfredo Langguth (Museu Nacional/UFRRJ)

Rio de Janeiro, 16 de julho de 1991.

Britto-Pereira, Mônica Cox de

Estudo da Atividade Reprodutiva de *Hyla truncata* Izecksohn, 1959 (Anura, Hylidae) na Restinga de Maricá, RJ. Rio de Janeiro, UFRJ, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional do Rio de Janeiro, 1991.

xii, 91 f.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Hylidae 2. Reprodução 3. Atividade 4. Tese

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro

II. Título

Trabalho realizado no Setor de Herpetologia do
Museu Nacional - UFRJ, e no Departamento de
Ecologia do Instituto de Biologia - UFRJ.

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Caramaschi.

Ao Helio.

AGRADECIMENTOS

Aos amigos Helio Ricardo da Silva, Marcelo Soares, Sonia Pantoja, Roberto Maychel, Hussam Zaher, Marcovan Porto, Sergio R. da Silveira e Luis Cláudio C. Carcerelli pela grande ajuda nos trabalhos de campo.

Ao S. Oscar Pereira pelo convívio agradável nas viagens para Maricá.

A minha mãe, meu pai e meu irmão pelo apoio e compreensão durante todas as etapas do trabalho.

Ao Helio Ricardo da Silva pela atenciosa revisão do manuscrito, pelas sugestões e valiosa troca de idéias, e principalmente pelo incentivo, solidariedade e companheirismo em todas as fases do trabalho e na correria das etapas finais.

Ao Prof. Ulisses Caramaschi pela orientação e amizade.

A Prof. Deia Maria dos Santos por permitir a utilização de seu laboratório para as etapas de dissecação dos animais.

Ao Sergio Meirelles pela amizade e por ter proporcionado um ambiente agradável durante o convívio no laboratório.

Ao Prof. Rui Cerqueira pelo estímulo e apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

A Prof. Érica Caramaschi pela proveitosa troca de idéias.

A Prof. Márcia Couri e Prof. Denise Pamplona por permitirem o uso do material ótico de seu laboratório.

Ao Prof. Walter de M. Veiga da Silva pelo meu despertar para a Biologia e constante incentivo desde o primeiro grau.

Ao Prof. Clóvis B. e Castro pela boa vontade e auxílio nas atividades de computação.

Ao Helio Ricardo da Silva pelo apoio "incansável", interesse e preocupação com os trabalhos no computador.

Ao Chefe do Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ pela permissão para utilização do Laboratório Central de Histologia.

Ao S. Édio Nunes e Nanci pela preparação histológica e principalmente pela dedicação ao trabalho em todos os momentos.

Ao Sebastião Taboga pela simpatia e atenção dispensada no auxílio da caracterização da histologia.

A Anibal Melgarejo pela fotografia.

A João Alves pela revelação da foto e pela constante boa vontade em ajudar nas atividades fotográficas.

Ao Fábio Pitombo pela reprodução das fotos.

Ao S. Esmeraldino de Souza pelo exemplo de amor e dedicação ao trabalho.

A todos os amigos pelo convívio e apoio em todos os momentos desta "etapa".

A Seção de Climatologia do Serviço de Eletrônica e Proteção ao Voo - Ministério da Aeronáutica, do Aeroporto Santos Dumont, pelos dados meteorológicos.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

A FINEP pela concessão de auxílio para a parte inicial do trabalho, vinculado ao "Projeto Maricá" do Departamento de Ecologia do Instituto de Biologia da UFRJ.

RESUMO

Estudaram-se aspectos do ciclo reprodutivo de *Hyla truncata* Izecksohn, 1959 (Anura, Hylidae) na Restinga de Maricá, RJ, de setembro de 1986 a agosto de 1988 através da coleta mensal de exemplares. Para cada animal foi registrado o comprimento total, o peso corporal, o peso das gônadas, o peso do oviduto e o peso do corpo adiposo. As gônadas foram processadas histologicamente para verificação dos estádios de maturação. Os pesos desses órgãos foram tratados como porcentagem do peso corporal, e referidos como IGS, para o ovário, IOV, para o oviduto e ICA, para o corpo adiposo.

Os pesos dos testículos apresentaram sempre valores inferiores a 0,01g, enquanto os pesos dos ovários, dos ovidutos e dos corpos adiposos variaram muito nos trimestres e entre os trimestres. Não apresentaram variação cíclica correlacionada com as estações do ano, embora indivíduos com maiores valores de IGS, de IOV e de ICA tenham sido registrados basicamente nos períodos mais chuvosos de ambos os anos estudados.

Para fêmeas não se verificou relação inversa significativa entre o peso do ovário e o peso do corpo adiposo, como registrado para várias espécies de anuros de regiões temperadas. Ao que tudo indica, a variação do peso dos corpos adiposos não foi influenciada diretamente pela reprodução, o que muito provavelmente aconteceu em função da alimentação.

A ovogênese e a espermatogênese foram contínuas na população, estando os indivíduos aptos a se reproduzirem durante o ano todo. Entretanto, maior frequência de estádios esgotados foi encontrada no verão e outono - estações chuvosas - o que, somado à presença de girinos e recém-metamorfoseados apenas nessas estações, sugere maior frequência de reprodução neste período. No entanto, o registro de dois indivíduos no estádio esgotado no inverno indicou a ocorrência de reprodução em outros períodos do ano.

ABSTRACTS

The reproductive cycle of *Hyla truncata* Izecksohn, 1959, was studied based on specimens collected monthly from september 1986 to August 1988. The body, ovaries, oviducts, and fat bodies weights were recorded for each animal. The ovaries and testes were fixed for histological assessment of maturity condition. Organs weights were expressed as percentage of body weight, and treated as IGS (ovary), IOV (oviduct) and ICA (fat body).

The testes weights were always lower than 0.01g, while ovaries, oviducts and fat bodies weights underwent considerable changes in the seasons. No marked annual cycle was observed, however some specimens with the highest values of IGS, IOV and ICA were basically found in the rainy season of the two years studied.

No inverse correlation was obtained between ovary and fat body weight, like many anurans from temperate zone. The results suggest that fat body changes were not influenced directly by reproduction, and probably varied due to nutrition.

Spermatogenesis and ovogenesis were continuous, and the treefrogs were physiologically capable of reproduction throughout the year. Pos-ovulatory follicles in the ovaries and empty tubules in the testes predominated in summer and fall, tadpoles and recently metamorphosed were also recorded in these seasons, suggesting a higher frequency of

reproduction in the rainy seasons. However, late gonad stage was also found in the winter indicating that reproduction can also occur throughout the year.

SUMÁRIO

1) Introdução.....	1
2) A Espécie em Estudo.....	4
- <i>Hyla truncata</i> Izecksohn, 1959	
3) Histórico.....	7
4) Área de Estudo.....	11
5) Material e Métodos.....	16
5.1- Procedimento de Campo.....	17
5.2- Procedimento de Laboratório.....	18
5.3- Tratamento Estatístico.....	20
6) Resultados.....	22
6.1) Padrão de Atividade.....	22
6.2) Estrutura da População em Comprimento e Peso Corporal.....	23
6.3) Proporção entre os Sexos.....	28
6.4) Morfologia das Gônadas.....	31
- Ovários.....	31
- Testículos.....	32
6.5) Ciclos Anuais.....	32
- Ciclo do Ovário.....	32
- Ciclo do Oviduto.....	35
- Ciclo do Corpo Adiposo (Fêmeas).....	35
- Ciclo do Corpo Adiposo (Machos).....	36
- Ciclo do Corpo Adiposo (Sub-adultos).....	37
6.6) Relação entre Peso do Corpo do Ovário e do Oviduto.....	38
6.7) Relação entre Comprimento e Peso do Ovário.....	38
6.8) Relação entre Peso do Ovário, do Oviduto e do Corpo Adiposo.....	40
6.9) Relação entre as Variáveis ligadas à Reprodução e alguns Fatores Climáticos.....	42
6.10) Aspectos Histológicos das Gônadas.....	42

- Ovogênese.....	42
- Espermatogênese.....	43
6.11) Escala de Maturação das Gônadas.....	44
- Escala de Maturação do Ovário.....	44
- Escala de Maturação do Testículo.....	45
6.12) Caracterização dos Estádios de Maturação das Gônadas.....	47
- Estádios Ovarianos por Classes de Tamanho e Peso Corporal.....	47
- Estádios dos Testículos por Classes de Tamanho e Peso Corporal.....	49
- Estádios Ovarianos por Classes de IGS de IOV e de ICA.....	49
- Estádios dos Testículos por Classes de ICA.....	51
6.13) Número de Óvulos.....	52
6.14) Relação entre os Estádios de Maturação das Gônadas e as Estações do Ano.....	52
- Ovário.....	52
- Testículo.....	52
6.15) Girinos e Sub-adultos.....	55
7) Discussão.....	56
7.1) Padrão de Atividade.....	56
7.2) Estrutura da População em Comprimento e Peso Corporal.....	56
7.3) Proporção entre os Sexos.....	57
7.4) Morfologia das Gônadas.....	58
7.5) Ciclos Anuais.....	58
- Ciclo do Ovário.....	59
- Ciclo do Oviduto.....	61
- Ciclo do Corpo Adiposo.....	62
7.6) Relação entre Peso Corporal, Comprimento Total e Peso do Ovário.....	66
7.7) Relação entre as Variáveis ligadas à Reprodução e alguns Fatores Climáticos.....	66
7.8) Aspectos Histológicos das Gônadas.....	67
7.9) Escala de Maturação das Gônadas.....	69
7.10) Caracterização dos Estádios de Maturação das Gônadas.....	72

7.11) Relação entre os Estádios de Maturação das Gônadas e as Estações do Ano.....	74
7.12) Número de Óvulos.....	74
7.13) Caracterização da Época Reprodutiva.....	75
8) Conclusões.....	78
9) Referências Bibliográficas.....	80

1- INTRODUÇÃO

O conhecimento atual sobre reprodução em anfíbios anuros baseia-se em estudos realizados, principalmente, com a fauna Neártica ou Holártica (Rastogi *et al.*, 1976, 1983; Jorgensen *et al.*, 1979, 1984a, 1984b, 1986 e Pancharatna & Saidapur, 1985). São, em sua maioria, estudos sobre espécies que habitam regiões de clima temperado, onde as condições climáticas são bem marcadas, com inverno bastante rigoroso.

Os anuros encontrados nessas regiões exibem atividade reprodutiva cíclica, correlacionada com o ciclo climático anual (Rastogi, 1976; Rastogi *et al.*, 1976, 1978, 1981, 1983; Jorgensen *et al.*, 1979; Jorgensen, 1984a, 1984b). Os ovários e os testículos crescem de peso e tamanho, atingindo os maiores valores no período reprodutivo, quando os indivíduos acasalam. Os corpos adiposos nesses animais também crescem e variam ciclicamente, porém esse crescimento se apresenta inversamente proporcional ao crescimento das gônadas (Jorgensen *et al.*, 1979).

Acredita-se que os corpos adiposos nessas espécies sejam utilizados durante a atividade reprodutiva (Fitzpatrick, 1976; Jorgensen *et al.*, 1979), e também como reserva de gordura para a hibernação (Jorgensen, 1984c). Para essas espécies a gametogênese nos machos e fêmeas é sazonal e descontínua, com períodos de repouso no inverno. A gametogênese é sincrônica, com gametócitos amadurecendo uniformemente e apresentando-se nos mesmos estádios de

desenvolvimento.

Para espécies tropicais, e principalmente para a região Neotropical, os estudos existentes sobre reprodução em anuros são em número ainda reduzido e pouco abrangentes (Duellman & Trueb, 1986), não existindo basicamente conhecimento sobre os padrões ovarianos e espermatogênicos e suas interrelações com os corpos adiposos (Pancharatna & Saidapur, 1985 e Jorgensen *et al.*, 1986).

De um modo geral, o clima tropical é considerado pouco rigoroso sem mudanças ambientais tão bruscas, como as temperaturas muito baixas no inverno de regiões temperadas que chegam a congelar todos os possíveis locais de desova. Assim, sugere-se que a reprodução em regiões tropicais não ocorra ciclicamente, e sim continuamente (Duellman & Trueb, 1986), apresentando-se os gametócitos ao longo do ano em vários estádios de maturação, sugerindo a possibilidade de desovas em qualquer período. No entanto, não há estudos sobre o assunto até o presente momento que corroborem a hipótese em questão.

Além do mais, a diversidade de modos reprodutivos da região Neotropical é grande, e os diferentes locais utilizados para desova nem sempre estão disponíveis o ano todo, podendo variar em função da pluviosidade. A reprodução não é contínua, podendo assim estar limitada a determinados períodos do ano, mesmo em espécies tropicais (Duellman & Trueb, 1986).

O presente estudo tem como objetivo principal descrever a reprodução e a morfologia das gônadas de

indivíduos de *Hyla truncata* coligidos na Restinga de Maricá, Rio de Janeiro. Desta forma, pretende-se contribuir para o conhecimento da reprodução em anfíbios anuros que ocorrem na região tropical.

2- A ESPÉCIE EM ESTUDO

- *Hyla truncata* Izecksohn, 1959

Hyla truncata (Figura 1) é um hilídeo descrito da região de baixada do Rio de Janeiro (Izecksohn, 1959), que habita principalmente as regiões litorâneas do Estado. Foi descrita da região de Itaguaí, onde possivelmente não mais ocorre, pois a vegetação local foi desmatada e o ambiente bastante alterado. Existem registros de sua ocorrência para Barra de São João, Cabo Frio, e Rio de Janeiro - Grumari, Barra da Tijuca e Marambaia (Izecksohn, 1971; Peixoto, 1977), e Maricá (Silva *et al.*, 1988a).

Izecksohn (1959), ao descrever esta espécie, chamou a atenção para alguns caracteres diagnósticos de *Hyla truncata* que justificariam sua colocação em um grupo à parte entre os hilídeos. Ressaltou, no entanto, a necessidade de um estudo taxonômico mais detalhado.

A biologia de *Hyla truncata* é bastante peculiar. Em estudo recente, realizado durante o trabalho de campo referente a esta dissertação, Silva *et al.* (1989) registraram pela primeira vez na literatura o hábito alimentar de frugivoria em anfíbios anuros. Verificou-se que *Hyla truncata* apresentava em sua dieta alimentar uma parcela considerável de frutos, devendo também ser responsável pela dispersão das sementes desses frutos.

Esta espécie está muito associada às áreas de moitas arbustivas da restinga, utilizando-se da bromeliácea

Neoregelia cruenta, muito abundante na região, para se abrigar durante o dia (Izecksohn, 1971; Silva et al., 1988b). É considerada uma espécie bromelicola obrigatória, pois sempre é encontrada refugiando-se em bromélias, apesar de se reproduzir em outros locais (Peixoto, 1977).

A comunidade de anfíbios da Restinga de Maricá foi estudada por Silva et al. (1988a, 1988b), que abordaram aspectos da atividade das espécies nos brejos e caracterizaram a ocupação de *Neoregelia cruenta* como abrigo diurno pelas espécies locais. Nestes estudos *Hyla truncata* aparece como uma das espécies mais frequentes nas bromélias. No entanto, para o período de um ano, apenas dois indivíduos de *Hyla truncata* foram observados vocalizando nas áreas de brejo.

A partir dessas informações básicas formularam-se questões sobre a atividade da espécie e seu hábito reprodutivo. Entre estas, se a reprodução em *H. truncata* ocorreria em períodos determinados ou ocasionalmente. Assim, procurou-se proceder ao estudo da reprodução da espécie através do registro periódico das modificações morfológicas das gônadas.

Apesar da raridade nas amostragens noturnas, a abundância de indivíduos de *H. truncata* nas bromélias permitiu o estudo indireto de sua reprodução – comumente os estudos de reprodução em anuros são realizados por intermédio da observação direta dos indivíduos durante o período de atividade reprodutiva. A metodologia aqui utilizada é praticamente inédita para o estudo da reprodução em anfíbios

anuros neotropicais. Isto se deve ao total desconhecimento do local de abrigo da maioria das espécies durante o dia, o que resulta na impossibilidade de coleta de exemplares em número suficiente para este tipo de estudo.



FIGURA 1. Recém-metamorfoseado e adulto de *Hyla truncata* coletados na Restinga de Maricá, RJ.

3- HISTÓRICO

OS ESTUDOS DE REPRODUÇÃO NA AMÉRICA DO SUL

Cei (1948, 1949) abordou aspectos do ciclo reprodutivo em anuros para espécies de Leptodactylidae e Bufonidae, estudando preliminarmente o ciclo do ovário e um pouco mais detalhadamente o ciclo espermatogênico. Grande enfoque foi dado à biologia das espécies registradas. As regiões estudadas compreenderam o norte da Argentina, localizadas em faixa climática sub-tropical.

Caruso (1949) também estudou o ciclo reprodutivo de duas espécies de Hylidae, *Hyla raddiana* (= *Hyla pulchella*) e *Phyllomedusa sauvagei*. Analisou basicamente a espermatogênese e variações macroscópicas do ovário, e apresentou dados de biologia das espécies para uma região do norte da Argentina.

Crump (1974) desenvolveu um estudo detalhado sobre as estratégias reprodutivas de uma comunidade de anfíbios em Santa Cecília, Equador. Objetivou verificar a partilha de recursos espaciais e temporais, caracterizando os modos de reprodução existentes na comunidade.

Sazima (1975) estudou os hábitos reprodutivos e a fase larvária de *Leptodactylus mystacinus* e *Leptodactylus sibilatrix* (= *L. fuscus*), descrevendo o comportamento de construção de ninhos, atração das fêmeas, acasalamento e desova, também descrevendo os girinos das duas espécies, para a região sub-tropical de Campinas, no interior de São Paulo, Brasil.

Del Pino & Sanchez (1977) descreveram a estrutura histológica ovariana de *Gastrotheca riobambae* (Hylidae), correlacionando-a às mudanças reprodutivas do "marsúpio" e consequente manutenção da incubação dos embriões aí dentro. Utilizou exemplares coligidos em Quito, Equador.

Hödl (1977) acompanhou uma comunidade de anuros em Manaus, Brasil, registrando o comportamento reprodutivo e sonogramas das espécies locais.

Duellman (1978) apresentou uma compilação sobre a herpetofauna da Amazônia Equatoriana, tratando da taxonomia, biologia reprodutiva e estrutura da comunidade em termos de utilização de recursos espaciais, temporais e alimentares. Compreende, até o presente, o estudo mais extenso de descrição da herpetofauna em um ambiente tropical.

Heyer & Crombie (1979) descreveram aspectos da biologia reprodutiva de *Thoropa petropolitana* (Leptodactylidae), de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, apresentando registros de territorialidade na defesa de sítios de canto e de desova.

Hoogmoed & Gorzula (1979) publicaram uma lista anotada da anurofauna das savanas da região de El Manteco, Venezuela, apresentando dados de história natural e de atividade reprodutiva, enfocando principalmente a sucessão de anuros em lagoas temporárias.

Lima (1979) estudou o ciclo de vida de duas populações de *Leptodactylus ocellatus* que ocorrem em Viçosa, MG e Curitiba, PR, Brasil, objetivando aumentar o conhecimento da biologia da espécie para implantação de

cultivos da rã nativa.

Formas & Vera (1980) estudaram a atividade reprodutiva de *Eupsophus roseus* e *E. vittatus* em Cuesta de Soto, Chile, acompanhando a biologia reprodutiva das espécies no local.

Cardoso (1981a) caracterizou a utilização espacial e temporal na reprodução em uma comunidade de hilídeos de uma região sub-tropical no Sudeste do Brasil. Estudou adultos e girinos, enfocando os tipos e funções das vocalizações, o comportamento de acasalamento e as diversas interações sociais entre os indivíduos.

Cardoso (1981b) caracterizou a biologia reprodutiva de *Physalaemus cuvieri*, enfocando aspectos sobre canto nupcial, sítio de desova, desenvolvimento larvar e predação.

Cardoso & Haddad (1984) estudaram as características acústicas em três populações de *Hyla minuta* das regiões de Nova Friburgo, RJ, Chapada dos Guimarães, MT, e Lages, SC, Brasil, comparando-as e descrevendo os comportamentos de agressão registrados entre os machos.

Hödl (1986) descreveu os ninhos de espuma para várias espécies de leptodactilídeos encontradas na Amazônia Central, Brasil.

Aichinger (1987) acompanhou a atividade de anuros em termos de distribuição espacial e temporal em um ambiente sazonal na bacia amazônica peruana, registrou os modos reprodutivos presentes na comunidade, e comparou com a comunidade de anuros de Santa Cecília, Equador (Duellman, 1978).

Solano (1987) descreveu alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus*, descrevendo a desova e o desenvolvimento larvar de uma população na Venezuela.

Cardoso & Martins (1987) caracterizaram o turno de vocalização em uma comunidade de anuros em Minas Gerais, Brasil, e desenvolveram um índice que permite identificar quando a atividade de vocalização é mais intensa, fator importante nos estudos de comportamento e reprodução em anuros.

Martins (1988) estudou a biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* (Leptodactylidae) em Roraima, Brasil, descrevendo o comportamento de construção dos ninhos e acasalamento, a biologia dos girinos e comparando com os estudos da espécie em outras regiões.

Zimmerman & Bogart (1988) trataram da reprodução de quatro espécies, representantes das famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae, baseados em dados de biologia e de atividade de canto dos animais, na Amazônia Central, Brasil.

Taboga (1990) caracterizou citoquímica e morfológicamente a espermatogênese de *Hyla ranki* (Hylidae), endêmica do Morro do Ferro, Poços de Caldas, MG.

Hödl (1990) apresentou uma revisão da reprodução para 130 espécies de anuros, detalhando informações sobre alguns modos reprodutivos, e comparando os padrões de biologia reprodutiva para quatro áreas extensamente estudadas na Amazônia Central, Brasil.

4- ÁREA DE ESTUDO

A Restinga de Maricá situa-se a cerca de 35 km a leste da cidade do Rio de Janeiro entre $22^{\circ}53'S$ e $20^{\circ}52'S$, e $42^{\circ}52'W$ e $42^{\circ}51'W$ (Figura 2). Essa região é parte da planície costeira resultante de eventos de transgressão e regressão marinhos ocorridos no final do Pleistoceno (Perrin, 1984). É formada por dois cordões arenosos, que se estendem entre o mar e uma lagoa interior (Lagoa de Maricá).

Atualmente é a única faixa litorânea entre Niterói e Ponta Negra que não se encontra ocupada, possuindo uma vegetação razoavelmente abundante.

A região de Maricá pode ser caracterizada como uma região chuvosa, com clima quente e super úmido com subseca, que corresponde a menos de um mês de seca, sendo o período mais chuvoso registrado no verão e o mais seco no inverno. A precipitação total anual pode variar de 1250mm a 1500mm e a temperatura média anual varia entre 22° e $24^{\circ}C$ (Nimer, 1979).

Para caracterizar a região de estudo quanto a pluviosidade e a temperatura, utilizou-se de informações fornecidas pelo Departamento de Eletrônica e Proteção ao Voo - Ministério da Aeronáutica. Como não existia estação meteorológica em Maricá, ou nas proximidades da cidade, foram utilizados dados da Estação Meteorológica Aeroporto Santos Dumont, que dista cerca de 35 Km da Restinga de Maricá.

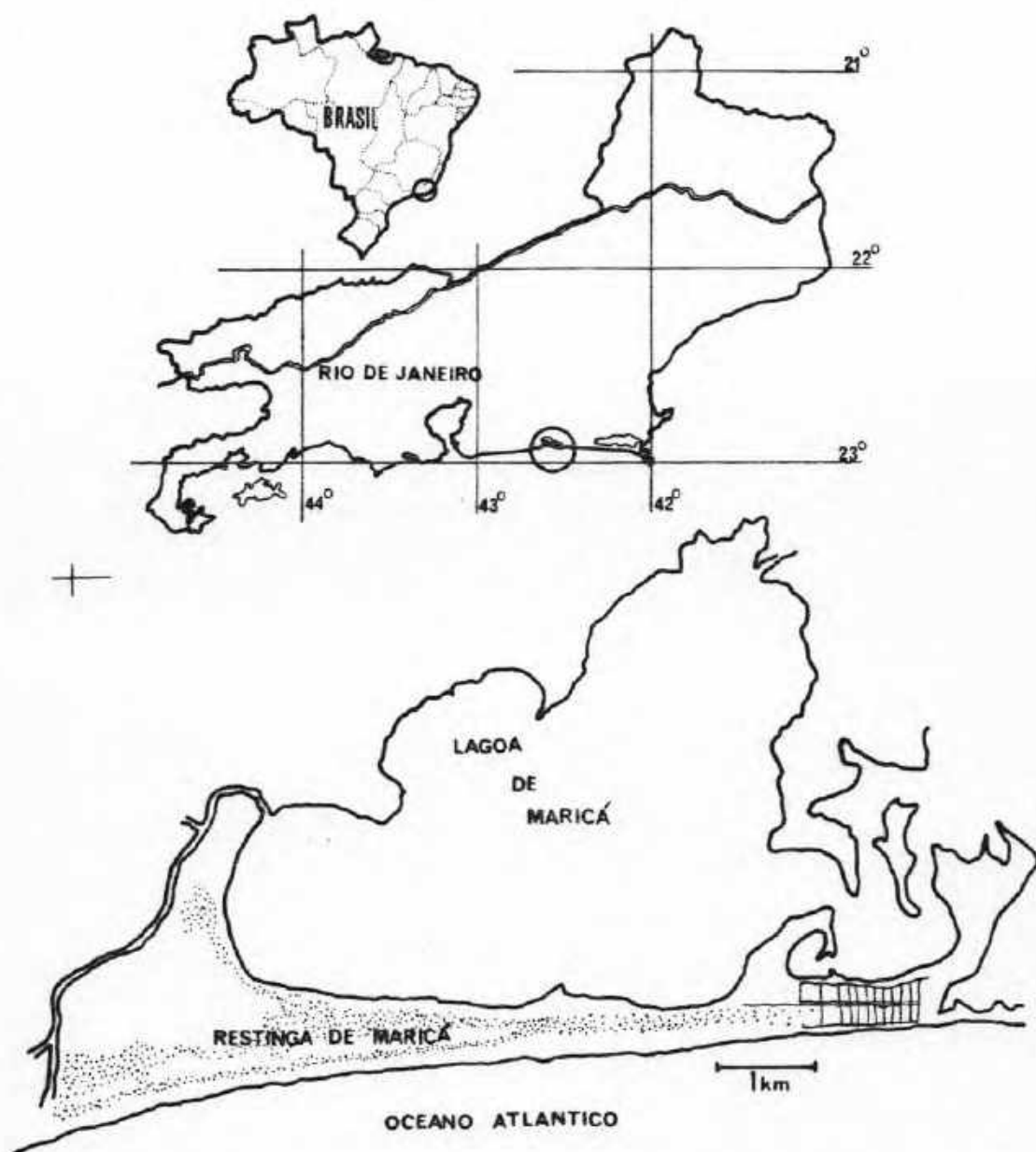


FIGURA 2. Localização da Restinga de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com Nimer (1979), Maricá encontra-se sob o mesmo regime de chuvas que a cidade do Rio de Janeiro, localizadas na mesma isoleta. Apesar de pequenas variações locais, para caracterização do clima da região em períodos chuvosos e secos, os dados da Estação Aeroporto Santos Dumont puderam ser satisfatoriamente utilizados.

Analisando-se estes dados para o período de estudo, observaram-se períodos muito chuvosos e alguns períodos secos (Figura 3). Para o ano de 1987, os meses de julho e agosto (inverno) e novembro (primavera) foram caracterizados como secos; entretanto, para o ano de 1988, caracterizou-se o início do verão como seco, pois as chuvas nesse ano na região ocorreram somente a partir de fevereiro.

A área da Restinga de Maricá possui cerca de 4 km de extensão por 700 m de largura, sendo que a extremidade mais ao leste se estreita bastante. A fisionomia da região é caracterizada por faixas de vegetação dispostas paralelamente ao mar, onde distinguem-se topograficamente do mar para a lagoa cinco ambientes: praia, duna secundária, entre-dunas, duna primária e lagoa.

A vegetação ao longo da praia é caracterizada por plantas herbáceas com constante ação das marés. Nos cordões arenosos (duna primária e duna secundária) está presente uma vegetação arbustiva que forma moitas densas, com árvores de até 5m de altura, podendo-se verificar clareiras no interior ou entre as moitas. No estrato inferior pode ser encontrado um grande número de bromélias terrestres, predominando a espécie *Neoregelia cruenta* (Lacerda & Hay, 1982).

Neoregelia cruenta é uma bromélia de porte médio, com as folhas dispostas em roseta, que permite o acúmulo de grande quantidade de água. Forma-se em seu interior um micro-ambiente utilizado como abrigo e mesmo para reprodução de grande número de organismos, tais como: larvas de Odonata, Diptera e Blattarie; Coleoptera; Homoptera; Arachnida; Scorpionida; Amphibia e Squamata. *Neoregelia cruenta* pode ser encontrada tanto dentro como fora das moitas, e esporadicamente pode ser vista como epífita. Podem também ser encontradas outras espécies de bromélias de porte semelhante (*Aechmea nudicaulis*, *Vriesea neoglutinosa*, e *Bilbergia sp.*), que também acumulam água em seu interior, porém não se distribuem por toda a restinga.

Entre o primeiro e o segundo cordões arenosos encontra-se uma região plana e relativamente mais baixa coberta por vegetação rasteira, com algumas moitas esparsas de vegetação arbustiva. Esta região de entre-dunas está periodicamente sujeita a inundações nos períodos mais chuvosos, formando-se pequenas poças temporárias e áreas de brejo bastante extensas. Essa região foi caracterizada por Porto e Teixeira (1984) como campina brejosa. Nesta região ocorre frequentemente o afloramento do lençol freático, que sendo bastante superficial, não comporta grandes quantidades de água, formando assim grandes brejos por acúmulo de água de chuva. A área de brejo permanece alagada o ano todo, porém diminuindo em extensão nos períodos de seca (Carmo & Lacerda, 1984).

A Restinga de Maricá comporta uma comunidade de anuros com representantes de três famílias, totalizando 16 espécies. Silva *et al.* (1988a) publicaram a seguinte lista de espécies: *Ololygon altera*, *Ololygon cuspidata*, *Ololygon x-signata*, *Ololygon perpusilla*, *Ololygon argyreornata*, *Hyla meridiana*, *Hyla decipiens*, *Hyla bipunctata*, *Hyla elegans*, *Hyla albomarginata*, *Hyla senicula*, *Hyla truncata*, *Aparasphenodon bruno*i, *Leptodactylus ocellatus*, *Leptodactylus fuscus*, *Bufo ictericus*.

Destas espécies, 15 se utilizam das áreas alagadas da região de entre-dunas para reprodução, e apenas uma se utiliza da água acumulada dentro de bromélias como sítio de reprodução (Silva, *et al.* 1988a). Algumas espécies utilizam-se da região de moita como refúgio, destacando-se o papel das bromeliáceas neste sentido, que são utilizadas como abrigo por oito espécies de hilídeos (Silva *et al.*, 1988b).

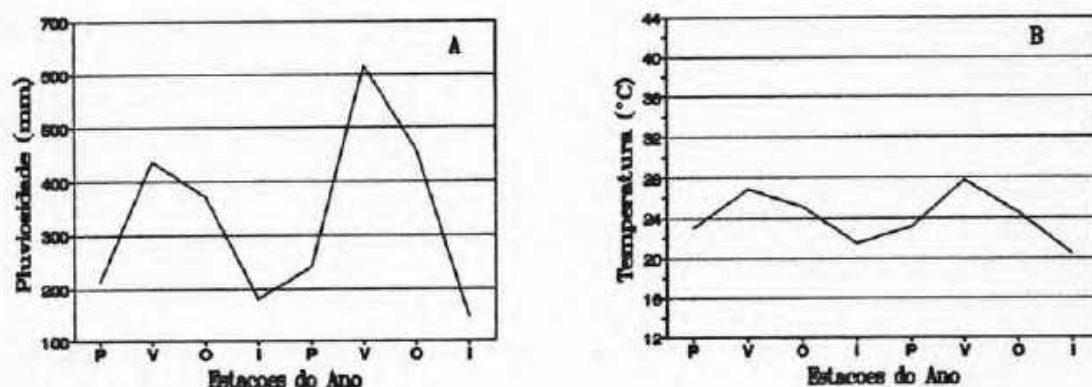


FIGURA 3. Pluviosidade total agrupada por trimestres (A) e Temperatura média (B) referente aos dados meteorológicos da Estação Aeroporto Santos Dumont, RJ, para o período de setembro de 1986 a agosto de 1988.

Fonte: Serviço de Eletrônica e Proteção ao Voo - Ministério da Aeronáutica, Aeroporto Santos Dumont.

5- MATERIAL E MÉTODOS

Indivíduos de *Hyla truncata* foram coletados em excursões mensais, de agosto de 1986 a agosto de 1988, realizadas em dois dias consecutivos. No primeiro dia, durante o período diurno procedia-se a procura de girinos da espécie e à noite as áreas alagadas eram percorridas para que se pudesse registrar a atividade reprodutiva dos adultos. No segundo dia procedia-se a coleta dos exemplares, facilmente encontrados abrigados durante o dia em bromeliáceas da espécie *Neoregelia cruenta*.

Ao fim de cada coleta, os animais eram levados para o laboratório, medidos, pesados e dissecados. Os corpos adiposos e as gônadas eram pesadas, e estas processadas para posterior análise histológica.

O material estudado totalizou 412 indivíduos, que se encontram depositados na Coleção Herpetológica do Museu Nacional do Rio de Janeiro. A dissecação e pesagem dos indivíduos foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Ecologia - Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os procedimentos histológicos foram realizados no Departamento de Histologia e Embriologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para as etapas de campo contou-se com o apoio fornecido pelo "Projeto Maricá", do Departamento de Ecologia - UFRJ, financiado pela FINEP.

6.1- PROCEDIMENTO DE CAMPO:

As coletas se iniciavam assim que o dia amanhecia. Cada animal coletado era em seguida colocado em saco plástico e armazenado em uma caixa de isopor contendo gelo. A coleta no alvorecer visava capturar animais, nos quais o conteúdo alimentar não estivesse muito digerido, para que pudessem indicar alguma atividade de alimentação na noite anterior. Além disso, a utilização do gelo reduzia o metabolismo do animal, assegurando a paralização digestiva e facilitando a identificação posterior dos conteúdos¹.

Não existe escolha na utilização das bromélias pelos anuros na Restinga de Maricá (Silva *et al.*, 1988), o que resulta em uma amostragem aleatória, que permite a coleta de machos e fêmeas indistintamente. Evita-se assim a coleta noturna usual, que geralmente é muito direcionada para os animais em atividade de vocalização, resultando quase sempre em um número superior de machos na amostra.

Indivíduos de *Hyla truncata* em diferentes estágios de desenvolvimento foram encontrados abrigando-se em *Neoregelia cruenta*, permitindo uma boa representatividade da população, inclusive de recém-metamorfoseados.

A cada excursão quinze exemplares de *Hyla truncata* eram coletados, com exceção de algumas coletas onde um maior número de indivíduos foi amostrado para observações adicionais. As bromélias eram retiradas do solo e suas folhas separadas uma a uma para captura do animal. Assim que

¹ O acompanhamento da alimentação vem sendo realizado em um projeto à parte.

coletados, os animais eram logo em seguida colocados em sacos plásticos e mantidos em um recipiente de isopor com gelo até o laboratório.

Diferentes poças e brejos mais extensos eram examinados à procura de girinos com auxílio de peneiras e puçás, e os girinos fixados imediatamente em formalina 5%.

A forma larvar de *Hyla truncata* não se encontra ainda descrita na literatura (Altig & Johnston, 1986), portanto alguns girinos foram mantidos em laboratório até a metamorfose para identificação e posterior descrição.

As áreas de brejo e poças eram percorridas para realização de observações e/ou coletas adicionais, e registro de informações sobre a atividade reprodutiva da espécie e dos ambientes utilizados para reprodução no local.

6.2- PROCEDIMENTO DE LABORATÓRIO

- Dissecção dos Indivíduos

No laboratório os animais eram pesados em balança de precisão com aproximação até centígrama (0,01g), medidos o comprimento total (focinho-cloaca) com paquímetro manual (0,01mm), e em seguida numerados. Só então, cada animal era dissecado e as gônadas (ovários e testículos), ovidutos e corpos adiposos retirados para pesagem.

Os tubos digestivos eram retirados e preservados em álcool 70% separadamente em frascos numerados, para posterior estudo do conteúdo alimentar. As gônadas após pesagem eram fixadas em Solução de Bouin e mantidas cada uma em um frasco numerado. O tempo de fixação variou de acordo com o tamanho

da peça, permanecendo na solução de 2 horas (ovários pequenos e testículos) a 24 horas (ovários maiores), sendo em seguida transferidas para solução de álcool 70%. Algumas peças foram rapidamente fixadas em formalina 10%, o que não ultrapassava duas horas, em seguida transferidas para Solução de Bouin, e posteriormente para solução alcoólica. Permaneceram em álcool 70% até o processamento histológico. A solução de álcool 70% era periodicamente substituída para retirada do excesso de Solução de Bouin dos tecidos, o que era facilmente percebido pela coloração amarelada da solução de álcool. Os animais dissecados eram fixados conforme metodologia padrão e depositados na Coleção Herpetológica do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

- Processamento Histológico

O material seguiu as etapas rotineiras de desidratação, diafanização, inclusão em parafina, emblocamento, corte (7 μ m de espessura), montagem em lâminas e coloração com hematoxilina-eosina, conforme metodologia padrão.

Os aspectos histológicos dos ovários foram descritos seguindo-se, em linhas gerais, os critérios adotados por Loftis (1974), e os aspectos dos testículos foram descritos baseando-se em Rastogi (1988).

6.3- TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os procedimentos estatísticos seguiram Siegel (1971), Sokal & Rohlf (1981) e Zar (1984).

As amostras foram agrupadas por trimestres, o que não só minimizou o efeito do número reduzido de machos e/ou fêmeas em alguns meses, como também possibilitou as análises em função das estações do ano:

Ano 1

- Primavera: Setembro, Outubro, Novembro/1986
- Verão: Dezembro/1986, Janeiro, Fevereiro/1987
- Outono: Março, Abril, Maio/1987
- Inverno: Junho, Julho, Agosto/1987

Ano 2

- Primavera: Setembro, Outubro, Novembro/1987
- Verão: Dezembro/1987, Janeiro, Fevereiro/1988
- Outono: Março, Abril, Maio/1988
- Inverno: Junho, Julho, Agosto/1988

O comprimento total e peso corporal dos indivíduos foram agrupados em classes, utilizando-se o Algoritmo de Sturges:

$$\text{Intervalo} = \text{amplitude}/m$$

$$\text{onde } m = 1 + 3,3 \log n \text{ (n = unidades experimentais)}$$

A divisão em classes foi realizada separadamente para sub-adultos, fêmeas e machos. Para caracterização do tamanho e do peso de um sub-adulto e de cada sexo, agrupou-se sub-adultos, fêmeas e machos, e dividiu-se por classes toda a amostra.

Para os pesos do ovário, do oviduto, e do corpo

adiposo nas fêmeas e nos machos calculou-se um índice da porcentagem do peso do órgão no peso corporal (peso do órgão/peso corporal * 100). Para o peso ovariano usou-se as iniciais IGS – índice gonado-somático, largamente utilizado na literatura; para o peso do oviduto, as iniciais IOV e para o peso do corpo adiposo, as iniciais ICA.

Os pesos do ovário (IGS), do corpo adiposo (ICA) nas fêmeas e nos machos foram agrupados em quatro classes, e o peso do oviduto (IOV) agrupado em três classes, de acordo com a amplitude registrada.

Para testar a diferença encontrada na proporção de machos e fêmeas nos dois anos, foi utilizado o teste qui-quadrado ao nível de significância de 0,05.

Como a distribuição de frequência das diferentes variáveis não se comportou como uma curva normal, mesmo quando tentativas de normalização (raiz quadrada e log) foram empregadas, optou-se pela utilização de estatísticas não paramétricas.

Para se testar a ocorrência de variações significativas entre os trimestres, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, ou análise de variância por postos, considerando-se como hipótese nula (H_0) a existência de igualdade da variável nos trimestres. Este teste possui eficiência de 95.5%, quando comparado à análise de variância paramétrica.

Para se determinar o grau e o sentido de associação entre duas variáveis, utilizou-se o teste não paramétrico de correlação de postos de Spearman.

6- RESULTADOS

6.1- PADRÃO DE ATIVIDADE

Os indivíduos de *Hyla truncata* estiveram ativos, alimentando-se, durante todos os meses de coleta. A frequência de estômagos com alimento foi sempre superior a 60%, havendo meses em que 100% dos estômagos apresentavam conteúdo alimentar (Figura 4), entretanto a variação da frequência de estômagos com alimento entre os meses não apresentou-se significativa ao nível de 0.05% (Tabela I).

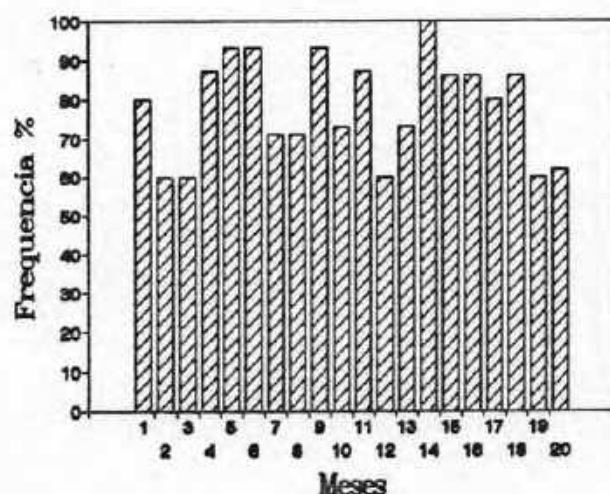


FIGURA 4. Frequência (%) de estômagos de *Hyla truncata* encontrados com alimento para cada mês de coleta (n = 317), de setembro de 1986 (mês 1) a abril de 1988 (mês 20).

TABELA 1. Variação do comprimento total, do peso corporal, dos índices IGS, IOV e ICA, entre as estações do ano, e da porcentagem de estômagos com alimento entre os meses em *Hyla truncata*.

Teste de Kruskal Wallis	Valor de χ^2	Observações
Comprimento Total (Fêmeas) entre as estações do ano	6,68	Não variou significativamente
Comprimento Total (Machos) entre as estações do ano	11,13	Não variou significativamente
Peso Corporal (Fêmeas) entre as estações do ano	9,82	Não variou significativamente
Peso Corporal (Machos) entre as estações do ano	35,43	Variou significativamente
Índice Gônado-somático entre as estações do ano	17,39	Variou significativamente
IOV entre as estações do ano	25,86	Variou significativamente
ICA (Fêmeas) entre as estações do ano	51,22	Variou significativamente
ICA (Machos) entre as estações do ano	51,89	Variou significativamente
Porcentagem de estômagos com alimento entre os meses	14,27	Não variou significativamente

6.2- ESTRUTURA DA POPULAÇÃO EM COMPRIMENTO

E PESO CORPORAL

A estrutura da população quanto ao comprimento total e peso corporal mostrou-se muito similar de um ano para o outro (Figura 5).

Os tamanhos e pesos corporais dos exemplares variaram entre 19.66mm e 45.42mm e 0.43g e 6.52g, sendo as fêmeas relativamente maiores que os machos. O menor tamanho e peso registrados para os machos foi de 27.40mm e 1.10g, e o maior, de 43.85mm e 4.22g. Nas fêmeas, o menor tamanho e peso registrados foi de 31.68mm e 1.92g, e o maior de 45.42mm e 6.52g.

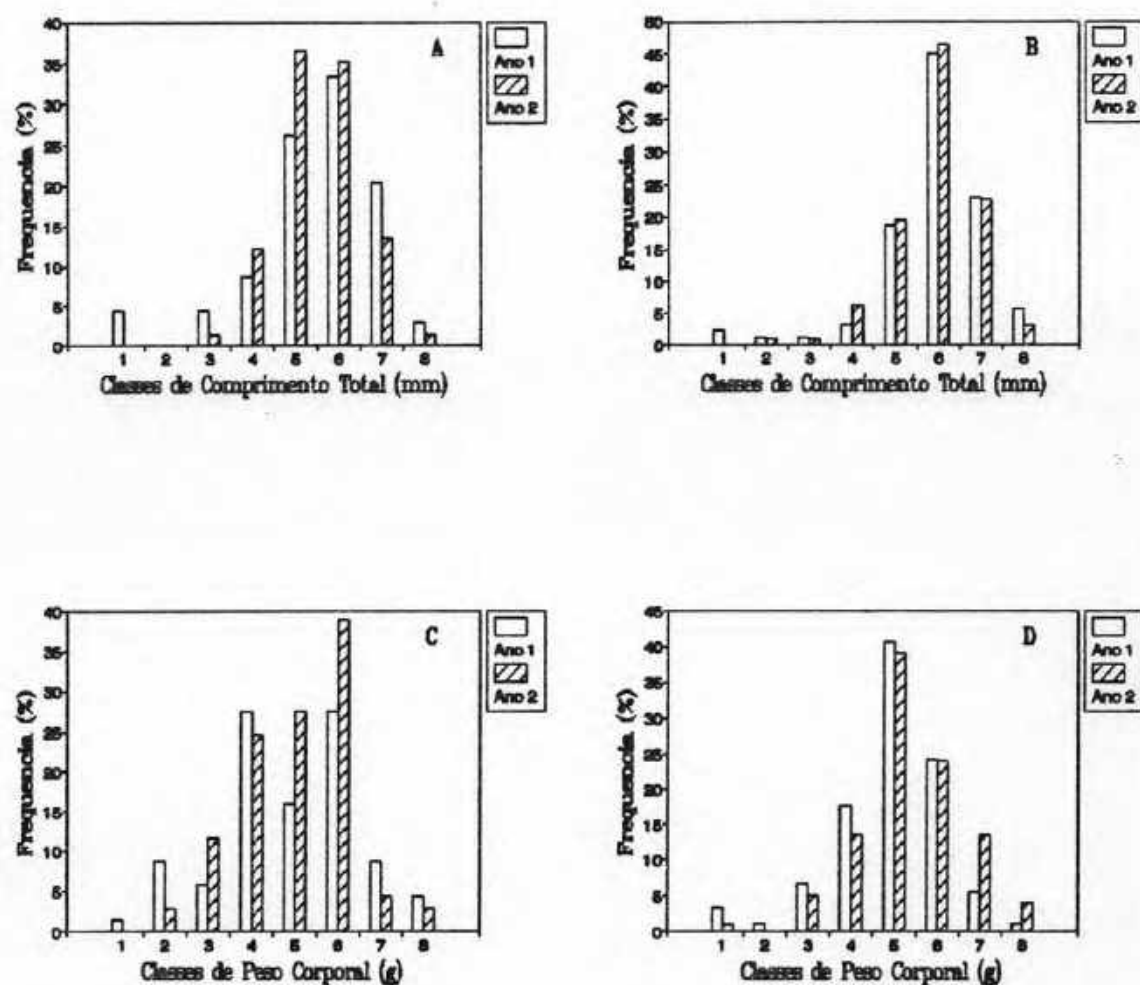


FIGURA 5. Frequência (%) de indivíduos de *Hyla truncata* nas classes de comprimento total e peso corporal para fêmeas (A e C) e machos (B e D).

As classes de tamanho e peso obtidas da amostra agrupada distinguem claramente as fêmeas, os machos e os sub-adultos (Figura 6). Os pesos corporais entre 0.43g e 1.04g (classe 1) agrupam apenas sub-adultos; entre 1.05g e 1.66g (classe 2), machos e sub-adultos; entre 1.67g e 2.28g e 2.29g e 2.90g (classes 3 e 4), sub-adultos, machos e fêmeas; entre 2.91g e 3.52g (classe 5), 3.53g e 4.14g (classe 6), 4.15g e 4.76g (classe 7) e 4.77g e 5.38g (classe 8), machos e fêmeas; e entre 5.39g e 6.00g e 6.01g e 6.62g (classes 9 e 10) apenas fêmeas (Figura 6 A).

Os sub-adultos apresentaram peso corporal de 0.43g a 2.90g ; os machos de 1.05g a 5.38g; e as fêmeas de 1.67g a 6.62g, havendo sobreposição nas classes 2 (machos e sub-adultos), 3 e 4 (sub-adultos, fêmeas e machos), 5, 6, 7 e 8 (fêmeas e machos).

Quanto ao comprimento total, os intervalos de 19.66mm a 22.35mm (classe 1) e de 22.36mm a 25.05mm (classes 2) são representados apenas por sub-adultos; os de 25.06mm a 27.75mm (classe 3) e de 27.76mm a 30.45mm (classe 4), por sub-adultos e machos; os de 30.46mm a 33.15mm (classe 5), de 33.16mm a 35.85mm (classe 6) e de 35.86mm a 38.85mm (classe 7) por sub-adultos, machos e fêmeas; os de 38.56mm a 41.25mm (classe 8) e de 41.26mm a 43.95mm (classe 9) por machos e fêmeas; e o de 43.96mm a 46.65mm (classe 10) por apenas fêmeas (Figura 6 B).

O comprimento total variou nos sub-adultos de 19.66mm a 38.55mm; nos machos, de 25.06mm a 43.95mm; e nas fêmeas, de 30.46mm a 46.65mm.

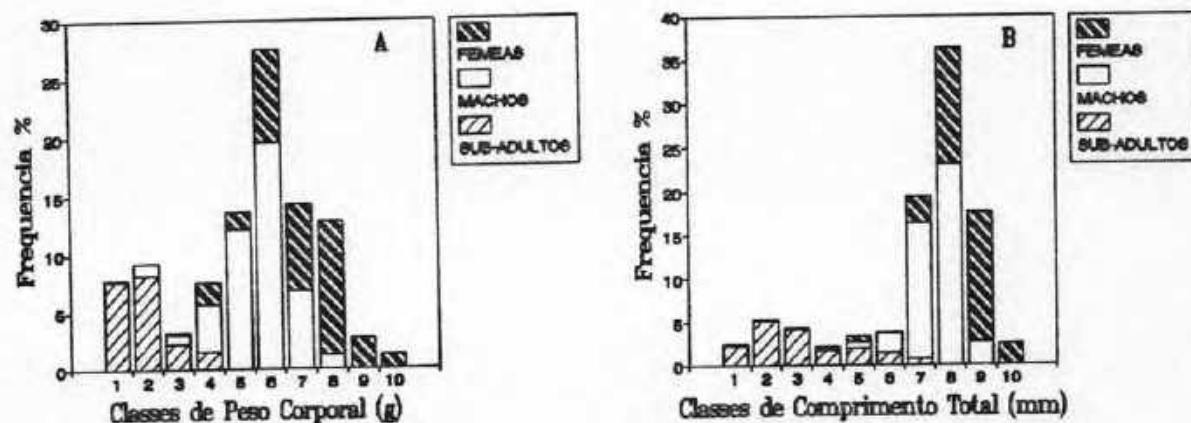


FIGURA 6. Frequência (%) de fêmeas ($n = 143$), machos ($n = 188$) e sub-adultos ($n = 70$) de *Hyla truncata* nas classes de peso corporal (A) e de comprimento total (B).

Os extremos das distribuições de tamanho e peso corporal serão sempre sub-adultos (limite inferior) e fêmeas (limite superior).

Para o peso corporal das fêmeas, e o comprimento total dos machos e das fêmeas, a variação encontrada entre as estações do ano não foi significativa ao nível de 0.05, enquanto a variação para o peso corporal dos machos foi significativa (Tabela I e II).

TABELA II. Distribuição da frequência (%) de indivíduos nos trimestres por classes de peso corporal em fêmeas e machos de *Hyla truncata*.

	TRIMESTRES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Classes de Peso	FÊMEAS							
1,92 - 2,50	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,51 - 3,00	25,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	4,0
3,10 - 3,68	15,0	0,0	5,0	0,0	30,0	8,0	0,0	17,0
3,69 - 4,27	15,0	37,0	29,0	33,0	20,0	16,0	25,0	26,0
4,28 - 4,86	0,0	32,0	14,0	22,0	30,0	16,0	0,0	22,5
4,87 - 5,45	20,0	16,0	38,0	45,0	20,0	48,0	25,0	22,5
5,46 - 6,04	15,0	10,0	5,0	0,0	0,0	8,0	44,0	4,0
6,05 - 6,63	5,0	0,0	9,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0
Classes de Peso	MACHOS							
1,10 - 1,63	0,0	0,0	0,0	15,0	4,5	0,0	0,0	0,0
1,64 - 2,17	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,18 - 2,71	13,0	11,0	0,0	0,0	13,0	4,0	4,0	0,0
2,72 - 3,25	21,0	15,0	15,0	25,0	30,0	8,0	4,0	17,0
3,26 - 3,79	58,0	37,0	35,0	25,0	39,0	38,0	40,0	48,0
3,80 - 4,32	0,0	30,0	40,0	30,0	4,5	35,0	36,0	22,0
4,33 - 4,86	4,0	3,5	10,0	5,0	9,0	11,0	12,0	13,0
4,87 - 5,40	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0

O peso corporal e o comprimento total apresentaram-se correlacionados, tanto para fêmeas e machos, quanto para sub-adultos. Os resultados do teste de correlação indicaram uma correlação significativa entre peso corporal e comprimento total, $r = 0.67$, $p = 0.01$ (fêmeas, Figura 7 A); $r = 0.61$, $p = 0.01$ (machos, Figura 7 B); e $r = 0.64$, $p = 0.01$ (sub-adultos, Figura 7 C).

6.3- PROPORÇÃO ENTRE OS SEXOS

Não foi encontrado nenhum caráter externo que diferenciasse machos de fêmeas. Calos sexuais, ou qualquer outro caráter sexual secundário, não se desenvolvem nos machos de *Hyla truncata*. O sexo foi determinado por dissecação, sendo considerado um sub-adulto o indivíduo que não apresentou gônadas discerníveis.

Registrou-se nos dois anos um número superior de machos de *Hyla truncata* na população. No primeiro ano coletou-se 91 machos, 69 fêmeas e 26 sub-adultos; no segundo ano, 97 machos, 74 fêmeas, e 55 sub-adultos (Figura 8). Embora um número maior de machos tenha sido registrado na população de *Hyla truncata*, esta diferença foi considerada não significativa ($X^2 = 6.12$, $p = 0.05$).

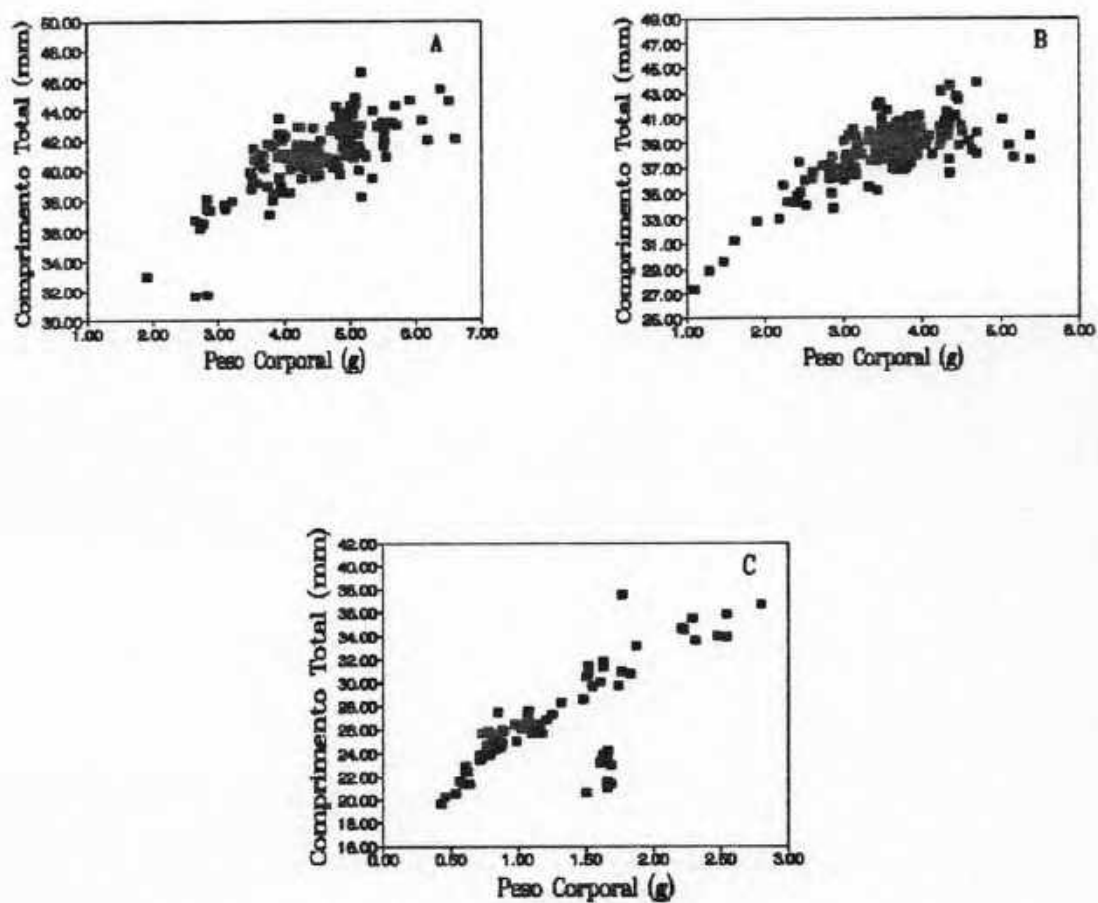


FIGURA 7. Relação entre peso corporal e comprimento total em fêmeas (n = 143) (A), machos (n = 188) (B) e sub-adultos (n = 70) (C) de *Hyla truncata*.

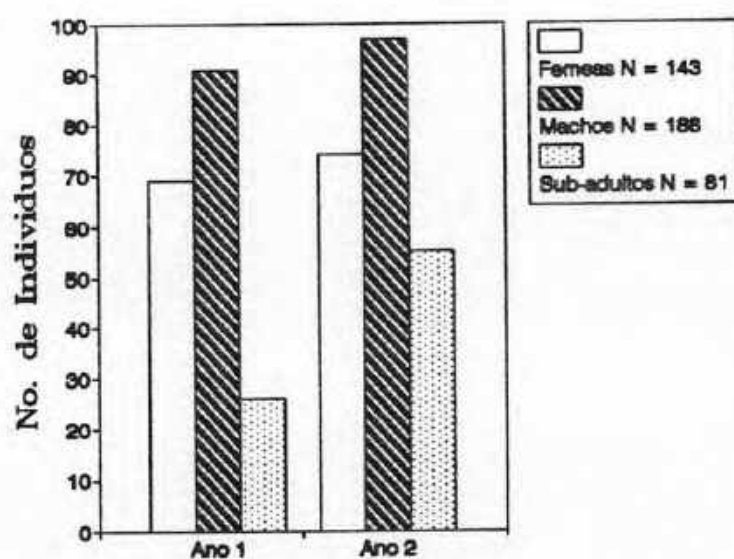


FIGURA 8. Número de fêmeas, machos e sub-adultos de *Hyla truncata* coletados a cada ano (n = 412).

6.4- MORFOLOGIA DAS GÔNADAS

- Ovários

Os ovários em *Hyla truncata* apresentaram-se pareados, ligados cada um à porção lateral dos rins. São lobulados, podendo apresentar de 6 a 8 lóbulos. Variaram de tamanho e peso ao longo dos estádios de maturação dos ovócitos, e não apresentaram variação quanto ao grau de desenvolvimento do lado esquerdo para o lado direito.

Os ovários são revestidos por fina camada de peritônio. O exame sob lupa estereoscópica permitiu observar, inseridas na camada externa, diversas ovogônias de tamanho bem reduzido, enquanto os ovócitos em desenvolvimento localizam-se no lúmen ovariano.

Os óvulos são bicolores, apresentando uma região pigmentada mais escura, que variou em cor do marrom ao preto, e outra não pigmentada, tendo a cor amarela característica dos grânulos de vitelo.

A pigmentação dos óvulos está associada ao grau de desenvolvimento do ovário: ovários pequenos e imaturos apresentam óvulos completamente despigmentados, e ovários maiores, maduros e em maturação, apresentam óvulos com pigmentação. Os ovários totalmente desenvolvidos têm sempre todos os óvulos bicolores, podendo, no entanto, haver variação no grau de pigmentação.

Os ovidutos apresentaram-se enovelados, com a porção anterior localizada próxima ao pulmão, e a posterior desembocando na cloaca. Ao longo do crescimento, os ovidutos

apresentaram alterações de cor. Nas fases iniciais apresentaram colorido rosa transparente, e nas fases subsequentes, quando os ovários encontravam-se maduros, colorido branco leitoso.

Associado aos ovários estavam sempre presentes corpos adiposos, presos a sua porção anterior, bem desenvolvidos com muitas projeções compridas em forma de dedos.

- Testículos

Os testículos apresentaram-se pareados, um a cada lado da porção lateral dos rins. Não apresentaram variação de peso (0.01g), nem de colorido, ao longo do período amostrado.

Apresentaram-se ovóides, com colorido branco amarelado. Não ultrapassaram 2mm de diâmetro maior por 1mm de diâmetro menor.

Os machos puderam ser identificados em classes de tamanho e peso inferiores à identificação das fêmeas. Na população, os machos podem ser identificados primeiramente, pois os testículos aparecem macroscopicamente antes, quando comparados com os ovários que são visualizados em estágios de tamanho corporal posteriores.

6.5- CICLOS ANUAIS

- Ciclo do Ovário

O peso do ovário variou bastante, apresentando valores de < 0.01g a 1.35g. Apenas em dois exemplares se

registraram pesos dos ovários inferiores a 0.01g.

Para o peso dos ovários tratado como porcentagem do peso corporal (IGS) e subdivididos em classes, notou-se grande variação dos valores, cuja amplitude foi de <0.20% a 28.19%.

Predominaram na amostra fêmeas com ovários pequenos. A classe com maior número de indivíduos foi a classe 1 (< 0.2% a 7.04%), seguida das classes 2 (7.05% a 14.09%), 3 (14.10% a 21.14%), e 4 (21.15% a 28.19%).

O IGS variou significativamente entre as estações do ano (Tabela I). Em todos os trimestres pôde-se encontrar fêmeas com ovários pequenos com IGS entre 0.20% e 7.04% (classe 1) e entre 7.05% e 14.09% (classe 2), exceto no trimestre 5, em que não se registrou a classe 2. Fêmeas com ovários maiores, pertencentes às classes 3 e 4, não ocorreram em todos os trimestres. Foram apenas registradas nos trimestres 2, 6, e 7, que correspondem ao verão - ano 1, verão - ano 2 e outono - ano 2, respectivamente (Figura 9 A).

Pode-se observar na Figura 8 que indivíduos com maiores valores de IGS apareceram apenas em algumas estações do ano, que corresponderam ao verão - ano 1 e verão e outono - ano 2. Entretanto, a amplitude registrada nesses trimestres é grande, pois também ocorreram fêmeas com ovários pequenos, pertencentes às duas classes de peso iniciais.

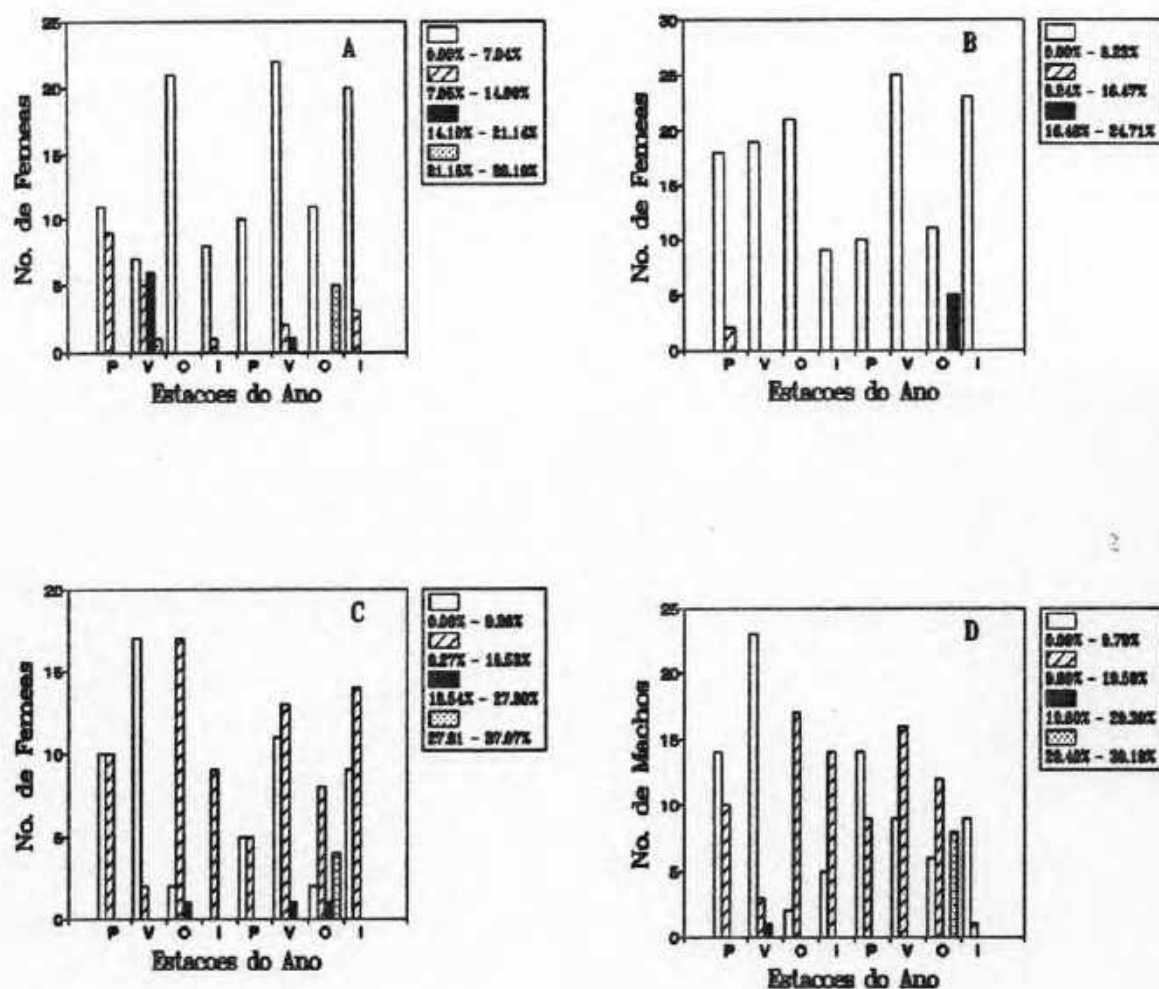


FIGURA 9. Número de fêmeas nas classes de IGS (n = 143) (A), de IOV (n = 141) (B) e de ICA (n = 143) (C) e número de machos nas classes de ICA (n = 188) (D) de *Hyla truncata* nas diferentes estações do ano.

- Ciclo do Oviduto

O peso do oviduto variou de zero a 1,14g, amplitude essa menor que a do peso ovariano. O oviduto parece desenvolver-se ligeiramente após o aparecimento do ovário, pois observou-se que em algumas fêmeas era possível distinguir os ovários e não os ovidutos.

Tratando-se o peso do oviduto como porcentagem do peso corporal (IOV), registrou-se a amplitude de 0.00% a 24.71% do peso corporal, registrando-se o maior número de fêmeas na classe 1 (0.00% a 8.23%), enquanto nas classe 2 (8.24% a 16.47%) e 3 (16.48% a 24.71%) registraram-se poucos indivíduos.

A variação apresentada pelos valores de IOV foi semelhante à de IGS, e considerada significativa entre as estações do ano a nível de 0.05% (Tabela I). Em todos os trimestres, registraram-se fêmeas com ovidutos pequenos com IOV entre zero e 8.23% (classe 1). Fêmeas com ovidutos maiores com valores de IOV entre 8.24% e 16.47% (classe 2) e entre 16.48% e 24.71% (classe 3) foram apenas registradas no trimestre 1 e 7, respectivamente. Correspondem a primavera - ano 1 e outono - ano 2 (Figura 9 B).

- Ciclo do Corpo Adiposo nas Fêmeas

O peso do corpo adiposo nas fêmeas variou bastante entre as estações dos dois anos de estudos, apresentando valores de zero a 1,64g, sendo que em apenas um indivíduo o corpo adiposo estava ausente.

Expresso como porcentagem do peso corporal (ICA) apresentou valores entre zero e 37.05%, apresentando valores mais altos que o do IGS e que o do IOV. Um maior número de fêmeas foi registrado na classe 2 (9.27% a 18.53%), seguido das classes 1 (0.00% a 9.26%), 3 (18.54% a 27.80%), e 4 (27.81% a 37.07%).

O ICA nas fêmeas variou significativamente entre as estações do ano (Tabela I). Ocorreram em todos os trimestres fêmeas com valores de ICA entre 0.00% e 9.26% (classe 1) e entre 9.27% e 18.53% (classe 2), exceto no trimestre 4 em que não se registrou a classe 1. Fêmeas com valores de ICA entre 18.54% e 27.80% (classe 3) foram registradas nos trimestres 3, 6 e 7, e fêmeas com os maiores valores de ICA (classe 4) ocorreram apenas no trimestre 7 (Figura 9 C).

Um número maior de fêmeas com valores de ICA entre 27.81% e 37.05% (classe 4) foi registrado no outono do ano 2 (Figura 8 C), que também apresentaram os maiores valores de IGS e de IOV. No verão do ano 1 esta relação não foi observada, pois os indivíduos com maiores valores de IGS encontravam-se nas classes de menor reserva de gordura. No ano 1 alguns indivíduos com valores de ICA entre 18.54% e 27.80% (classe 3) foram apenas registrados no outono (Figura 9 C) e no ano 2 foram registrados na primavera e verão.

- Ciclo do Corpo Adiposo nos Machos

O corpo de gordura nos machos variou de < 0.01g a 1,57g, e em todos os machos o corpo adiposo esteve ausente.

A porcentagem do corpo adiposo no peso corporal

(ICA), variou de 0.30% a 39.18%. Esta amplitude foi maior nos machos que nas fêmeas. O valor máximo nas fêmeas foi de 37.05%. A classe 2 (9.80% a 19.59%) apresentou maior número de indivíduos, seguida das classes 1 (0.30% a 9.79%), 3 (19.60% a 29.39%) e 4 (29.40% a 39.19%).

O ICA nos machos variou significativamente entre as estações do ano (Tabela 1). Machos com valores de ICA entre 0.30% e 9.79% e entre 9.80% e 19.59% (classes 1 e 2) foram registrados em todos os trimestres, enquanto machos com valores de ICA entre 19.60% e 29.39% ocorreram nos trimestres 3 e 8, e com valores entre 29.40% e 39.19% foram registrados apenas no trimestre 7 (Figura 9 D).

A variação de ICA nos machos e fêmeas foi muito semelhante. Tanto para os machos, quanto para as fêmeas, registrou-se maior número de indivíduos no verão - ano 1 com corpos adiposos pertencentes a classe 1 de ICA, e alguns desses apresentaram ovários e ovidutos bastante desenvolvidos. No outono do ano 2 foram registrados indivíduos com maiores valores de ICA pertencentes à classe 4, que apresentaram os maiores valores registrados para IGS e IOV.

- Ciclo do Corpo Adiposo nos Sub-adultos

O corpo adiposo nos sub-adultos apresentou-se, na maioria dos indivíduos, muito reduzido. De 46 indivíduos analisados, vinte e cinco possuíam corpos adiposos ausentes ou de peso inferior a 0.01g, que corresponde a menos de 0.4% do peso corporal. Quatorze indivíduos apresentaram o peso do

órgão acima de 0.01g e abaixo de 0.1g, correspondendo ao intervalo de 0.4% a 3.1% do peso corporal. Apenas 7 indivíduos foram registrados com corpo adiposo acima de 0.1g, apresentando amplitude de ICA entre 6.9% e 12.5%.

6.6- RELAÇÃO ENTRE PESO DO CORPO, DO OVÁRIO E DO OVIDUTO

Na Figura 10 A, onde são plotados os valores de peso dos ovários contra os valores de peso dos ovidutos, percebe-se uma associação entre o peso do ovário e do oviduto. O teste de correlação indicou correlação positiva entre as duas variáveis, $r = 0.94$, $p = 0.01$.

Na figura 10 B percebe-se nitidamente que aumentos nos valores de peso corporal não significam obrigatoriamente aumentos no peso do ovário, como indicado pelo coeficiente de correlação pouco significativo entre peso corporal e peso do ovário, $r = 0.49$, $p = 0.01$.

6.7- RELAÇÃO ENTRE COMPRIMENTO E PESO DO OVÁRIO

O peso do ovário não apresentou-se correlacionado com o comprimento total, sendo o coeficiente de correlação obtido não significativo, $r = 0.17$, $p = 0.01$ (Figura 10 C).

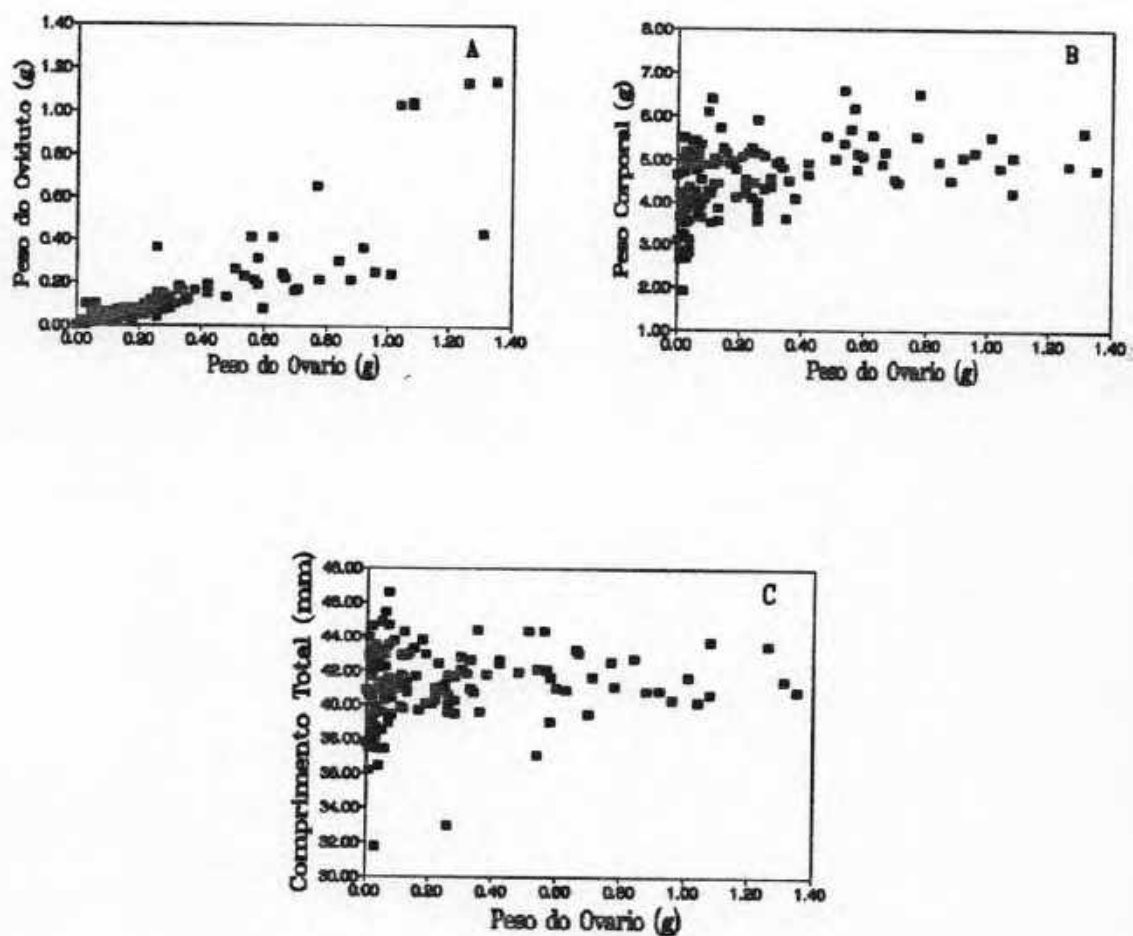


FIGURA 10. Relação entre peso do ovário e peso do oviduto (A), peso do ovário e peso corporal(B) e peso do ovário e comprimento total (C) (n = 143) em *Hyla truncata*.

6.8- RELAÇÃO ENTRE PESO DO OVÁRIO, DO OVIDUTO E DO CORPO ADIPOSEO

A dispersão dos pontos na Figura 11 A sugere uma relação negativa entre o peso do ovário e o peso do corpo adiposo. O teste de correlação demonstrou que, apesar da correlação assumir valor negativo, o coeficiente de correlação foi não significativo, $r = -0.12$, $p = 0.01$. No gráfico observa-se ainda que cinco pontos, que representam indivíduos com os maiores valores registrados de IGS (% peso do ovário) e de ICA (% peso do corpo adiposo), podem ser considerados espúrios por não representarem os valores modais para a população. No entanto, mesmo com a exclusão dos valores, o resultado obtido não se altera sinificativamente, fornecendo um coeficiente de correlação mais alto, porém, não significativo, $r = -0.24$, $p = 0.01$.

Para o teste de correlação entre o peso do oviduto e do corpo adiposo, o mesmo procedimento foi realizado (Figura 11 B). O teste aplicado demonstrou uma correlação negativa, não significativa, entre as variáveis, $r = -0.18$, $p = 0.01$. Mais uma vez, eliminando-se os valores espúrios obteve-se um coeficiente de correlação maior, porém não significativo, $r = -0.32$.

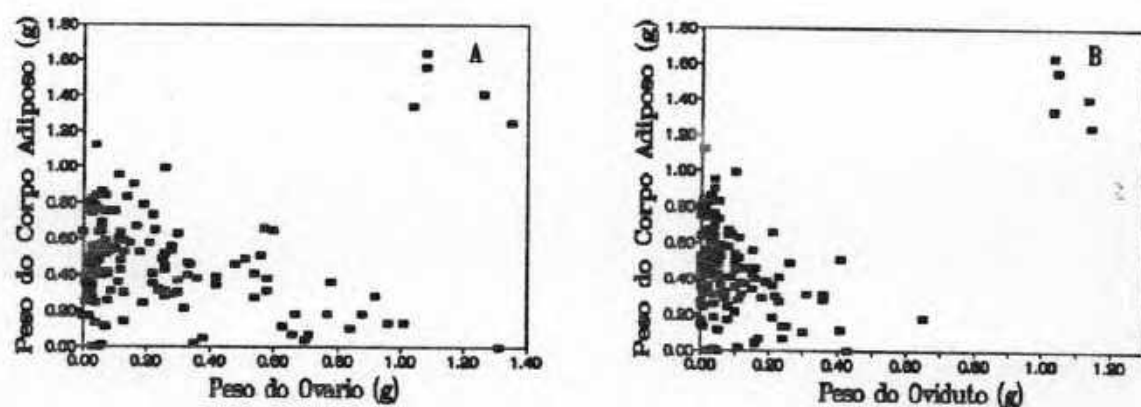


FIGURA 11. Relação entre peso do ovário e peso do corpo adiposo (n = 141) (A) e peso do oviduto e peso do corpo adiposo (n = 143) (B) em *Hyla truncata*.

6.9- RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS LIGADAS À REPRODUÇÃO E ALGUNS FATORES CLIMÁTICOS

Os indivíduos de *Hyla truncata* apresentaram a variação de peso dos ovários, dos ovidutos e dos corpos adiposos, associada às estações chuvosas, que corresponderam ao verão e outono. No verão do ano 1, registraram-se indivíduos com os maiores valores de IGS e de IOV, e com valores de ICA na classe 1. Já para o ano 2, foi no outono que se registrou maior número de indivíduos com maiores valores tanto de IGS e de IOV, quanto de ICA.

Os picos de aumento de temperatura (Figura 3) corresponderam aos períodos de maior índice pluviométrico, sugerindo assim que a temperatura também possa ser um fator importante nas variações de IGS, de IOV e de ICA.

6.10- ASPECTOS HISTOLÓGICOS DAS GÔNADAS

- Ovogênese

.Ovogônias

Caracterizaram-se pelo tamanho bastante reduzido, citoplasma pouco basófilo, pelo núcleo pouco contrastado ocupando a maior parte das células e apresentando a cromatina descondensada com grânulos corados.

.Ovócito pré-vitelogênico

Células de tamanho maior que as anteriores, que se caracterizaram pelo citoplasma fortemente basófilo, envolvido por uma camada folicular bem nítida, núcleo central com cromatina descondensada e grande número de núcleolos

dispostos na periferia. Os diâmetros celulares variaram de 150 μm a 300 μm ($n=30$).

.Ovócito vitelogênico

Caracterizaram-se pelo tamanho bem maior, e pela presença de glóbulos de vitelo ocupando todo o citoplasma. Os diâmetros celulares variaram de 600 μm a 1100 μm ($n=30$). Ovócitos em etapas intermediárias da vitelogênese não foram observados.

Não foi possível observar uma camada conspícua de células foliculares ao redor do ovócito. A camada observada assemelhou-se em muito a um sincício.

- Espermatogênese

.Espermatogônia

As espermatogônias foram as maiores células germinativas presentes nos túbulos seminíferos, e apresentaram-se ovaladas ou arredondadas. O núcleo se mostrou pouco contrastado, e o citoplasma pouco distinto com pouca afinidade por corantes.

Espermatogônias secundárias apresentaram-se em grupos inseridas em um espermatocisto. Caracterizaram-se por células de tamanho menor que as primárias, de tamanho aproximado entre si, com núcleos mais contrastados, e apresentando diâmetros bastante uniformes.

.Espermatócito

Os espermatócitos encontraram-se em grupo inseridos no espermatocisto. Apresentaram núcleo bastante contrastado, e menores em tamanho, quando comparados às espermatogônias

secundárias.

.Espermátides

As espermátides foram visualizadas em todas as etapas de alterações morfológicas até a formação dos espermatozóides. Observou-se espermátides no início de sua diferenciação, em vários estágios do alongamento celular até a etapa completamente alongada, fusiforme.

.Espermatozóides

Caracterizaram-se pela forma totalmente alongada e a presença de cauda totalmente formada. Foram registrados em feixes iniciando a desorganização ou já desorganizados no centro dos lóculos.

6.11- ESCALA DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS

- Escala de Maturação do Ovário

.Ovário Imaturo

Ovários de peso diminuto, que macroscopicamente caracterizaram-se pelo pequeno tamanho e presença apenas de óvulos despigmentados, e que microscopicamente apresentaram apenas ovogônias e ovócitos pré-vitelogênicos com citoplasma fortemente basófilo de colorido arroxeado.

.Ovário Maduro

Ovários que apresentaram óvulos grandes e pigmentados, e que caracterizaram-se microscopicamente pelo predomínio de ovócitos vitelogênicos e a presença esporádica de ovócitos pré-vitelogênicos. Em todos os ovários maduros, os folículos vitelogênicos registrados apresentaram-se em

etapa de vitelogênese bem adiantada, estando todas as células com aspecto muito similar. A zona radiata apresentou-se bem nítida e espessa no contacto de dois ovócitos vitelogênicos. Células em início de vitelogênese não foram observadas.

.Ovário Esgotado

Ovários que microscopicamente apresentaram folículos vazios, podendo apresentar alguns ovócitos pré-vitelogênicos em atresia e um ou outro ovócito vitelogênico não ovulado. Não foram registrados ovócitos pré-vitelogênicos indicativos do desenvolvimento de novo ciclo; pelo contrário, o ovário apresentou-se esvaziado nesse estágio.

.Ovário Atrésico

Ovários que microscopicamente apresentaram muitos ovócitos vitelogênicos grandes em atresia, com o citoplasma totalmente desorganizado.

- Escala de Maturação do Testículo

Os testículos não variaram de tamanho ao longo de sua maturação. Os estádios de desenvolvimento não puderam ser caracterizados macroscopicamente, mas apenas pelos aspectos histológicos. Não se verificou um padrão entre o desenvolvimento do tecido intersticial e os estádios de maturação do testículo.

.Testículo Imaturo

Testículos que apresentaram muitos cistos de espermatogônias secundárias e cistos de espermatócitos. Não apresentaram espermátides.

.Testículo em Maturação

Testículos que apresentaram todas as fases da espermatogênese, ou seja, espermatogônias, espermatócitos, e espermátides, caracterizando-se pelo predomínio de espermátides organizadas em feixes.

.Testículo Maduro

Testículos em que a maioria dos lóculos apresentavam espermatozóides desorganizados na luz dos túbulos. Em alguns testículos pôde-se observar lóculos em que também ocorriam feixes de espermátides, cistos de espermatogônias secundárias e de espermatócitos. Em alguns testículos observou-se uma ligeira diferença na maturação de uma extremidade para a outra. Verificou-se lóculos, em uma das extremidades do testículo, com feixes de espermátides, enquanto todos os outros apresentavam grande quantidade de espermatozóides.

.Testículo Esgotado

Testículos com lóculos esvaziados, apresentando alguns espermatozóides na luz do túbulo. Verificou-se a presença ou não de outras células germinativas. Apresentaram-se totalmente esvaziados, sem praticamente nenhuma outra célula germinativa, ou com muitos cistos de espermatogônias secundárias, ou com cistos de espermatogônias e alguns cistos de espermatócitos.

6.12- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS

- Estádios Ovarianos por Classes de Tamanho e de Peso Corporal

A amplitude de comprimento corporal das fêmeas que apresentaram ovários imaturos foi de 31.68mm a 44.36mm (classes 1 a 7); das que apresentaram ovários maduros foi de 38.54mm a 44.70mm (classes 4 a 7); das que apresentaram ovários esgotados foi de 40.78mm a 43.46mm (classes 6 e 7); e das que apresentaram ovários atrésicos foi de 41.28mm a 45.42mm (classes 6 a 8) (Figura 12 A).

A amplitude do peso corporal das fêmeas que apresentaram ovários imaturos foi de 1.92g a 5.18g (classes 1 a 6); das que apresentaram ovários maduros foi de 3.53g a 6.52g (classes 3 a 8); das que apresentaram ovários esgotados foi de 3.76g a 4.04g (classe 4); e das que apresentaram ovários atrésicos foi de 4.20g a 6.39g (classes 4 a 8) (Figura 12 B).

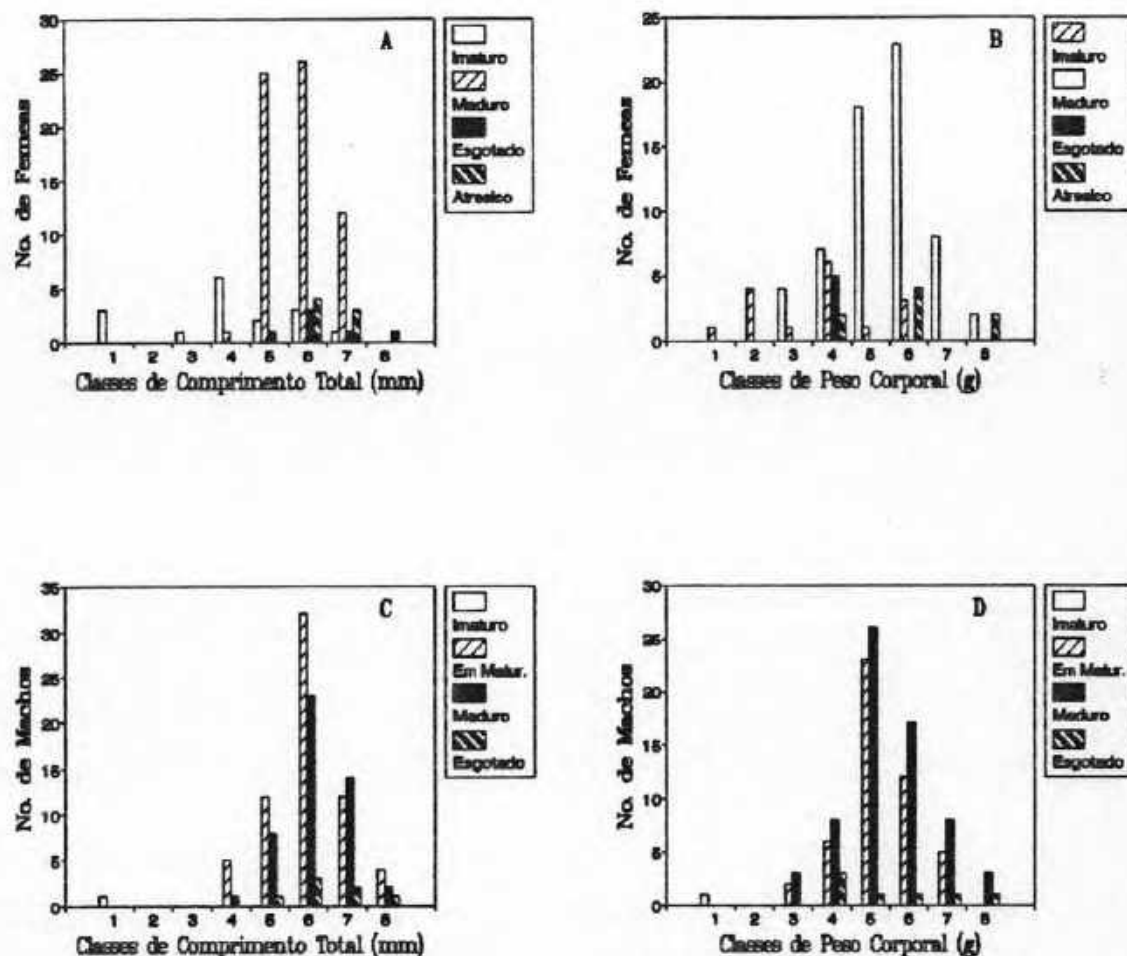


FIGURA 12. Número de indivíduos de *Hyla truncata* nos diferentes estádios de maturação das gônadas nas classes de comprimento total e peso corporal para fêmeas ($n = 93$) (A e B) e machos ($n = 121$) (A e B).

- Estádios dos Testículos por Classes de Tamanho e Peso Corporal

Indivíduos com testículos maduros e em maturação foram registrados basicamente em todas as classes de peso corporal e tamanho (Figura 12 C e 12 D), exceto nas classes iniciais. Indivíduos com testículos maduros apresentaram peso corporal entre 2.18g e 4.87g (classes 3 a 7) e comprimento total entre 33.61mm e 43.95mm (classes 4 a 8).

Testículos esgotados foram registrados em indivíduos com pesos corporais entre 2.72g e 5.41g (classes 4 a 8) e tamanhos entre 35.68mm e 43.95mm (classes 5 a 8).

Testículo imaturo foi registrado em um único indivíduo jovem com peso corporal de 1.29g (classe 1) e comprimento total de 28.90mm (classe 1).

- Estádios Ovarianos por Classes de IGS, de IOV e de ICA

Indivíduos com ovários maduros foram registrados em todas as classes de IGS, de IOV e de ICA. Indivíduos com ovários imaturos foram apenas registrados nas classes 1 de IGS e de IOV, e nas classes 1, 2 e 3 de ICA. Indivíduos com ovários esgotados ocorreram na classe 1 de IGS e de IOV, e nas classes 1 e 2 de ICA. Indivíduos com ovários atrésicos ocorreram na classe 1 de IGS e de IOV, e nas classes 2 e 3 de ICA (Figura 13 A, 13 B e 13 C).

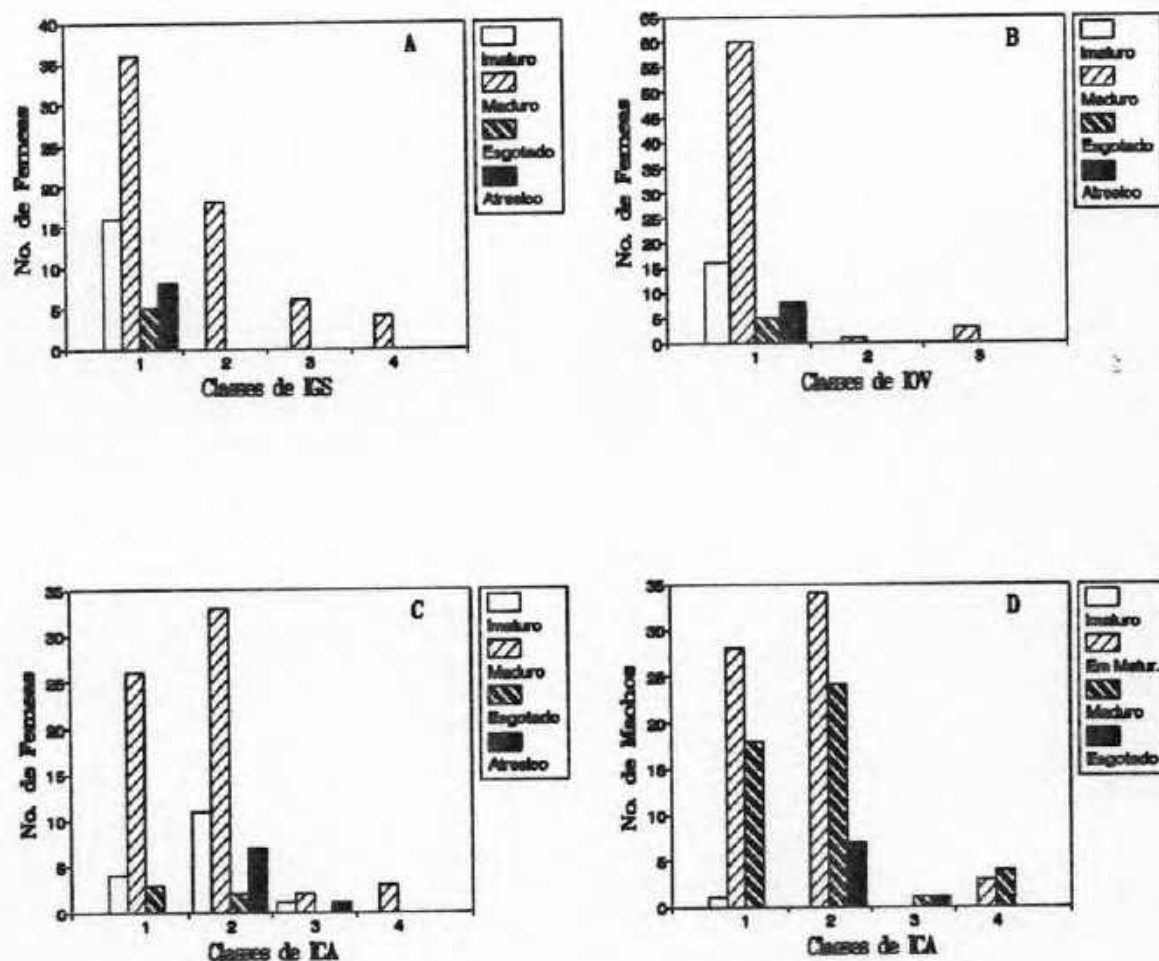


FIGURA 13. Número de indivíduos de *Hyla truncata* nos diferentes estádios de maturação do ovário nas classes de IGS (A), de IOV (B) e de ICA (C) para fêmeas ($n = 93$), e de ICA (D) para machos ($n = 121$).

A análise dos valores médios de IGS e ICA nos diferentes estádios de maturação das gônadas sugere existir uma relação inversa entre essas variáveis, indicando que aumentos do peso ovariano estariam ligados a diminuição do peso dos corpos adiposos. No entanto, verifica-se que os desvios-padrão para os estádios maduro e esgotado são muito altos (Tabela III), descartando esta possibilidade.

TABELA III. Médias e desvios-padrão do comprimento total, do peso corporal, do IGS, e do ICA nos estádios de maturação do ovário em *Hyla truncata*.

OVÁRIO	N	COMPRIMENTO TOTAL	PESO CORPORAL	IGS	ICA
Imaturo	16	38,25 ± 3,78	3,71 ± 0,96	0,72 ± 0,33	11,90 ± 3,83
Maduro	61	41,55 ± 1,38	4,79 ± 0,64	8,06 ± 6,21	9,72 ± 5,69
Esgotado	4	42,09 ± 0,88	3,94 ± 0,11	1,59 ± 0,23	4,31 ± 5,75
Atresico	6	42,72 ± 1,36	5,41 ± 0,60	2,12 ± 0,91	13,59 ± 2,48

- Estádios dos Testículos por Classes de ICA

Indivíduos com testículos maduros foram registrados em todas as classes de ICA, predominando os valores de ICA entre zero e 9.79% (classe 1) e entre 9.80% e 19.59% (classe 2). Indivíduos com testículos em maturação foram registrados predominantemente nas classes 1 e 2 de ICA, e alguns na classe 4 de ICA. Os indivíduos com testículos esgotados foram registrados com corpos adiposos entre zero e 9.79% e 9.80% e 19.59%. Testículo imaturo foi registrado em um único indivíduo jovem com corpo adiposo reduzido (Figura 13 D).

6.13- NÚMERO DE ÓVULOS

Verificou-se que as fêmeas podem atingir o estágio ovariano maduro com pesos ovarianos pequenos ou grandes. Ao serem comparados todos os ovários maduros, observou-se que o número de óvulos variou entre os ovários. Todos os lóculos apresentaram óvulos, cujos diâmetros foram aproximados entre si em todos os ovários maduros.

6.14- RELAÇÃO ENTRE OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS E AS ESTAÇÕES DO ANO

- Ovário

Registraram-se ovários imaturos em todas estações do ano 1, e na primavera e verão do ano 2. Ovários maduros foram representados por um maior número de fêmeas do que nos outros estádios, e foram registrados em todos os trimestres. Ovários esgotados ocorreram nos trimestres 2 e 3, o que corresponde à presença destes nas estações do verão e primavera do ano 1. Ovários atrésicos foram registrados nos trimestres 3, 4, 5 e 7, que correspondem ao outono e inverno do ano 1, e primavera e outono do ano 2, respectivamente (Tabela IV e Figura 14 A).

- Testículo

Em todas as estações do ano foram registrados testículos maduros e em maturação, representados por um grande número de indivíduos ($n = 50$ /maduros e $n = 65$ /em maturação). Testículos esgotados ocorreram no verão, outono, inverno do ano 1 e verão e inverno do ano 2. Poucos

testículos foram registrados no estágio esgotado e apenas um testículo no estágio imaturo (Figura 14 B e Tabela IV).

TABELA IV. Presença dos estádios maduro (M) e esgotado (E) nos ovários e nos testículos, e de girinos e recém-metamorfoseados de *Hyla truncata* nas estações do ano.

ESTAÇÕES DO ANO	OVÁRIO	TESTÍCULO	GIRINO	RECÉM- METAMORFOSEADOS
Ano 1				
Primavera	M -	M -	-	-
Verão	M / E	M / E	+	-
Outono	M / E	M / E	+	++
Inverno	M -	M / E	-	++
Ano 2				
Primavera	M -	M / -	-	-
Verão	M -	M / E	+	-
Outono	M -	M -	+	++
Inverno	M -	M / E	-	++

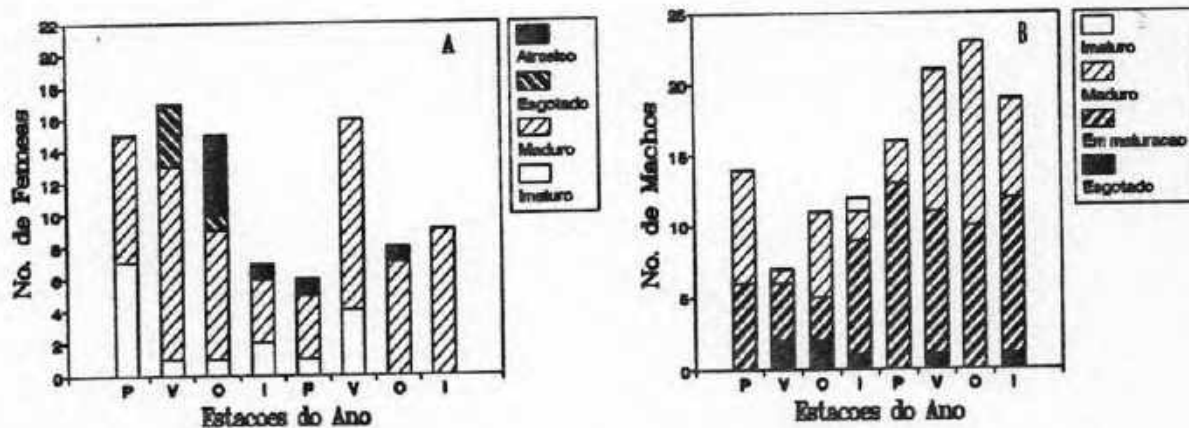


FIGURA 14. Estádios de maturação das gônadas nas diferentes estações do ano para fêmeas ($n = 93$) (A) e para machos ($n = 121$) (B) de *Hyla truncata*.

6.15- GIRINOS E SUB-ADULTOS

O aparecimento de girinos de *Hyla truncata* foi sazonal, tendo sido registrados nos trimestres 2, 3, 6 e 7, que correspondem às estações do verão e outono do ano 1 e do ano 2 (Tabela IV).

Sub-adultos apareceram em todos os trimestres, exceto no trimestre 2 (verão - ano 1). Os recém-metamorfoseados foram registrados nos trimestres 3, 4, 7 e 8, outono e inverno dos anos 1 e 2 (Tabela IV). A presença de girinos e recém-metamorfoseados é uma evidência da ocorrência de reprodução neste período.

7- DISCUSSÃO

7.1- PADRÃO DE ATIVIDADE

Silva *et al.* (1988a) sugeriram que *Hyla truncata* apresente um padrão de reprodução ocasional, pois raramente registraram a espécie em atividade de vocalização. Levantou-se a hipótese de que a espécie só se apresentasse ativa durante o período de reprodução, permanecendo inativa fora deste período. Os dados aqui obtidos da análise do conteúdo alimentar entre 1986 e 1988, demonstraram que os indivíduos de *Hyla truncata* apresentaram-se ativos durante todo o período, alimentando-se, mesmo quando nenhuma atividade reprodutiva era observada. Os indivíduos não eram registrados em atividade alimentar nos brejos e poças durante a noite. Ao se levar em conta que se alimentam de frutos, parte significativa de sua dieta (Silva *et al.*, 1989), devem estar muito associados às áreas de moitas arbustivas, onde obtêm os frutos. Pode-se assim explicar porque, apesar de ativos, os indivíduos não eram registrados em atividade alimentar nos brejos.

7.2- ESTRUTURA DA POPULAÇÃO EM COMPRIMENTO E PESO CORPORAL

Os sub-adultos foram melhor definidos pelo peso corporal, sendo registrados até a classe 4 de peso corporal, e quanto ao comprimento total, até a classe 7. O ganho de peso das fêmeas deve estar relacionado à diferenciação dos ovários e consequente aumento do peso corporal. A

sobreposição de machos e sub-adultos pode ser explicada pelo reconhecimento dos testículos primeiramente (a partir da classe 2 de peso corporal e classe 3 de comprimento total) que os ovários, que são visualizados depois, a partir da classe 3 de peso corporal e da classe 5 de comprimento total. Os sub-adultos, dessas maiores classes, devem corresponder a fêmeas com ovários ainda não discerníveis. Os maiores comprimentos totais (43.96mm a 46.65mm) e pesos corporais (5.39g a 6.62g) foram registrados exclusivamente nas fêmeas.

Tanto machos e fêmeas, quanto sub-adultos, têm os valores de peso correlacionados com os de comprimento total, portanto demonstrando uma relação direta entre as variáveis.

7.3- PROPORÇÃO ENTRE OS SEXOS

Apesar de em ambos os anos um número maior de machos ter sido registrado, a diferença não foi significativa, estando a proporção sexual em torno de 1:1. Para várias espécies de anuros as proporções sexuais de 1:1 não são comuns, ocorrendo usualmente a preponderância de um sexo sobre o outro, onde a maioria das vezes um sexo possui pelo menos o dobro do número de indivíduos que o outro (Zug & Zug, 1979). No entanto, estudos com imaturos de *Hyla crucifer* (Oplinger, 1966) e com *Leptodactylus ocellatus* (Lima, 1979) registraram a proporção sexual de 1:1.

7.4- MORFOLOGIA DAS GÔNADAS

Os ovários variaram bastante de peso e não apresentaram grandes diferenças em sua estrutura quando comparado ao de outras espécies, a não ser pelo número de lóbulos, que variaram de 6 a 8. Ao que tudo indica, o número de lóbulos pode ser característico de cada espécie. Os ovários em *Hyla crucifer* apresentam de 2 a 3 lóbulos (Oplinger, 1966), e em *Xenopus laevis* (Pipidae) 24 lóbulos (Dumont, 1972).

Os testículos, notavelmente, não apresentaram variação de peso durante as etapas da espermatogênese. É conhecido que anuros de zonas temperadas apresentem aumento de peso dos testículos em função da época reprodutiva (Rastogi *et al.*, 1976, 1981, 1986a; Jorgensen *et al.*, 1979; Duellman & Trueb, 1986).

7.5- CICLOS ANUAIS

A reprodução em anfíbios é geralmente conhecida como sazonal, estando muito correlacionada com mudanças de temperatura e pluviosidade (Salthe & Mecham, 1974; Duellman & Trueb, 1986). Em anuros de regiões temperadas e subtropicais, onde as variações estacionais são muito marcadas, existe um nítido ciclo reprodutivo sazonal (Beurden, 1979; Jorgensen *et al.*, 1979; Rastogi *et al.*, 1981, 1986a, 1986b; Duellman & Trueb, 1986 e referências citadas). Para os trópicos, generaliza-se que a maioria dos anuros apresentem reprodução contínua (Duellman & Trueb, 1986), embora muitas espécies se reproduzam apenas em determinados períodos do ano, mesmo

apresentando um padrão potencialmente contínuo do ponto de vista das gônadas, (Pancharatna & Saidapur, 1985; Jorgensen et al., 1986). Nas espécies tropicais, existem registros de reprodução cíclica ou acíclica em localidades com precipitação mensal elevada, conforme os estudos de Inger & Greenberg (1959), Inger & Bacon (1968 e referências citadas) para a região africana, e Crump (1974) para a Amazônia equatorial.

Na América do Sul não há estudos sobre o desenvolvimento das gônadas em espécies tropicais. Cei (1948 e 1949) estudou várias espécies sub-tropicais ao norte da Argentina que apresentaram a reprodução sazonal muito semelhante às espécies de regiões temperadas, com interrupções no desenvolvimento dos gametas durante o inverno. Para a mesma região, Caruso (1949) obteve informações semelhantes para *Phyllomedusa sauvagei*, mas no entanto para *Hyla raddiana* (= *Hyla pulchella*) demonstrou que durante o inverno a atividade espermatogênética era mantida, embora apresentando muita degeneração das células germinativas.

- Ciclo do Ovário

Em anuros é comum durante o ciclo reprodutivo o peso ovariano sofrer grandes variações, atingindo valores de IGS significativamente maiores na estação reprodutiva (Tabela V), tanto em espécies de áreas temperadas como de áreas tropicais. Os aumentos de peso ovariano estão muito associados à vitelogênese, onde ocorre o acúmulo de reserva

de gordura nos ovócitos, que servirá de alimento para os embriões (Follett & Redshaw, 1974). Em *Hyla truncata*, o peso do ovário variou muito, existindo em todas estações indivíduos nas diferentes classes de IGS, embora predominasse a classe inferior, entre 0.20% e 7.04% do peso corporal.

TABELA V. Valores máximos de IGS e de ICA em várias espécies de anuros de regiões temperadas e tropicais.

Espécie	Localidade	IGS	ICA	Referências
<i>Bufo bufo</i>	Dinamarca	19,0%	5,0%	Jorgensen et al, 1979
<i>Bufo fowleri</i>	EUA	27,0%	3,0%	Bush, 1963
<i>Bufo viridis</i>	Israel	19,8%	3,2%	
	Dinamarca	23,6%	3,3%	Jorgensen, 1984b
<i>Rana temporaria</i>	Dinamarca	11,0%	0,1%	Jorgensen, 1984c
	Dinamarca	12,2%	1,1%	Jorgensen, 1981
<i>Bufo melanostictus</i>	Índia	21,0%	6,0%	Jorgensen et al, 1986
	Índia	25,0%	0,0%	Kanamadi et al, 1989
<i>Rana cyanophlyctis</i>	Índia	13,0%	2,3%	Pancharatna & Saidapur, 1985
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	México	12,0%	12,9%	Iela et al, 1986
<i>Rana esculenta</i>	Itália	24,0%	-	Rastogi et al, 1983
<i>Leptodactylus</i>				
<i>ocellatus</i>	PR - Brasil	14,0%	-	Lima, 1979
<i>Hyla truncata</i>	RJ - Brasil	28,2%	37,0%	Este trabalho

Embora tenha havido variações entre os trimestres para os valores de IGS, nenhum padrão para esta variação pode ser observado. As classes de IGS iniciais estiveram presentes em todos os trimestres, não havendo um padrão ordenado das classes de peso ovariano que caracterizassem um desenvolvimento gradativo dos ovários ao longo das estações. No entanto, maior número de indivíduos com maiores valores de

IGS foram registrados apenas no verão e outono. O aparecimento das classes 3 e 4 mostrou-se assim correlacionado a determinadas estações, podendo o incremento desses valores estar relacionado aos meses mais chuvosos.

Também não foram registradas variações estacionais na frequência de cada classe de IGS que pudessem evidenciar um padrão para as diferentes fases de desenvolvimento dos ovários, como reportado para *Bufo melanostictus* na Índia (Jorgensen et al., 1986). Para esta população, observou-se que, apesar de vários estádios ovarianos estarem presentes em cada mês, suas frequências variaram de forma ordenada, predominando um estágio ovariano a cada mês (do imaturo ao maduro), caracterizando um ciclo reprodutivo anual.

- Ciclo do Oviduto

Em *Hyla truncata* o peso do oviduto (IOV) apresentou-se correlacionado com o peso do ovário (IGS), como comumente reportado para os anuros (Jorgensen et al., 1979). A variação de IOV e de IGS entre os trimestres foi muito semelhante. Aumentos no peso do oviduto apresentaram-se correlacionados com aumentos no peso do ovário. O ovário ganha peso com o crescimento de ovócitos vitelogenéticos, que por sua vez influenciam o desenvolvimento dos ovidutos por intermédio de produção de hormônios (Lofts, 1984 apud Pancharatna & Saidapur, 1985).

Os valores de IOV também variaram muito a cada trimestre e entre os trimestres, não se observando um padrão cíclico de variação, com classes de IOV correlacionadas com

determinadas estações do ano. Entretanto, da mesma forma que o IGS, registrou-se um maior número de indivíduos com maiores valores de IOV apenas em determinadas estações.

- Ciclo do Corpo Adiposo

Os corpos adiposos em anfíbios são a principal fonte de energia lipídica (Fitzpatrick, 1976 e referências citadas). A gordura é armazenada em maior quantidade nos corpos adiposos, mas também pode ser armazenada no fígado e na carcaça (Bush, 1963; Brenner, 1969; Fitzpatrick, 1976). Há muito vem sendo sugerido uma relação funcional entre os corpos adiposos e as gônadas, pois aqueles tendem a ser pequenos quando as gônadas estão maduras e grandes em gônadas imaturas (Fitzpatrick, 1976; Jorgensen et al., 1979). Embora esta relação inversa entre corpos adiposos e a gametogênese seja sugerida para muitas espécies de anuros, tais como *Rana clamitans* (Brenner, 1969), *Rana esculenta* (Rastogi et al. 1978), *Bufo fowleri* (Bush, 1963) e *Hyla crucifer* (Oplinger, 1966) de regiões temperadas, e *Rana tigerina* (Pramoda & Saidapur, 1984), *Rana cyanophlyctis* (Pancharatna & Saidapur, 1985) e *Bufo melanostictus* (Jorgensen et al., 1986) de regiões tropicais, a natureza da relação entre os corpos adiposos e as gônadas não está completamente esclarecida (Prasadmurthy & Saidapur, 1987).

Experimentalmente, alguns resultados contraditórios foram encontrados. Em *Rana esculenta* Pierantoni et al. (1983) registraram que, ao se aplicar um homogeneizado do corpo

adiposo em indivíduos com esses órgãos extirpados, não havia recuperação dos pesos ovarianos. Chieffi *et al.* (1980) observaram que corpos adiposos decresciam quando machos de *Rana esculenta* eram castrados. Em *Bufo bufo* (Jorgensen, 1986) a retirada do corpo adiposo não afetou a vitelogênese. Em *Rana cyanophlyctis*, Prasadmurthy & Saidapur (1987) observaram que os corpos adiposos são uma fonte nutricional para a vitelogênese, entretanto não obrigatória, pois os indivíduos sem corpos adiposos conseguem recuperar o peso do ovário após um determinado período. Para os machos da mesma espécie a espermatogênese pode se desenvolver normalmente sem os corpos adiposos (Kanamadi & Saidapur, 1988).

Os corpos adiposos parecem também funcionar como reserva para os períodos frios. Em *Rana catesbeiana* (Byrne & White, 1975 *apud* Pancharatna & Saidapur, 1985), *Rana temporaria* (Jorgensen, 1984c) e *Bufo fowleri* (Bush, 1963), a gordura nos corpos adiposos é utilizada durante a hibernação.

Os corpos adiposos sofrem grande variação de peso, podendo atingir valores máximos variáveis em diferentes espécies (Tabela V). Os pesos dos corpos adiposos em *Hyla truncata* variaram muito ao longo dos dois anos. Um maior número de indivíduos apresentou corpos adiposos com valores de ICA entre 8.13% e 16.24% (classe 2) nas fêmeas e 9.80% a 19.59% (classe 2) nos machos. Os depósitos de gordura em *Hyla truncata* (Tabela V) foram bastante superiores, quando comparados com outras espécies, cujo valor máximo registrado de ICA foi de 12.9%.

Os valores de ICA em *Hyla truncata* variaram muito a

cada trimestre e entre os trimestres. A variação para machos e fêmeas foi muito semelhante, indicando que a variação de peso do corpo adiposo não é influenciada pelo sexo. Não se observou um padrão cíclico, com períodos distintos de maior ou menor peso do corpo adiposo na população. Em todas as estações do ano predominaram basicamente as classes iniciais de ICA, e as classes maiores (3 e 4) foram registradas apenas em algumas estações.

Tanto para os machos quanto para as fêmeas, o corpo adiposo não parece influenciar diretamente o desenvolvimento das gônadas. Nas fêmeas, não se verificou correlação significativa entre o peso do corpo adiposo e do ovário e do oviduto, e nem nos machos, que apresentaram os testículos com pesos sempre inferiores a 0.01g. A variação de ICA foi muito similar entre fêmeas e machos. A variação do corpo adiposo não parece estar diretamente relacionada à reprodução, fatores outros devem regular esta variação.

Jorgensen *et al.* (1979) sugeriram que o tamanho dos corpos adiposos seria um indicativo do estado nutricional do indivíduo, e que os corpos adiposos seriam meramente um reservatório de energia durante a reprodução. Tanto o ovário, quanto o corpo adiposo, armazenam energia durante o período de atividade alimentar, os ovários em forma de vitelo, e os corpos adiposos, em forma de gordura, sendo que no período de crescimento vitelogênico menos energia estaria disponível para ser depositada nos corpos adiposos. Nos anuros de regiões temperadas, a atividade alimentar não é contínua, os indivíduos alimentam-se pouco, ou até mesmo não se alimentam

na estação reprodutiva, coincidindo com o período de menor tamanho alcançado pelo corpo adiposo (Juszczyk, 1951 *apud* Rastogi *et al.*, 1983).

Em *Hyla truncata*, ao que tudo indica, a alimentação pode ser um fator importante para a variação do peso do corpo adiposo, embora não deva ser o único fator de regulação, pois a variação do peso do corpo adiposo é grande mesmo nos períodos em que provavelmente há maior oferta alimentar.

Na Restinga de Maricá, é no período chuvoso que registra-se a maior oferta alimentar, pois há um aumento sensível do número de espécies de insetos (Rios, 1988), e de frutos, pois é o período de frutificação de algumas espécies utilizadas como alimento por *Hyla truncata* (observação pessoal). Basicamente, foi no outono do ano 1 e do ano 2 que se pôde observar um maior número de indivíduos com maiores pesos de corpo adiposo em relação à estação anterior, sugerindo uma resposta à maior pluviosidade e o consequente aumento de alimento disponível da estação anterior.

No outono do ano 2 os indivíduos com maiores pesos do corpo adiposo também foram aqueles com maiores pesos ovarianos, sugerindo que a disponibilidade de alimento tenha sido maior nesse período, e que a energia tenha sido suficiente para que a vitelogênese e o armazenamento de gordura ocorressem simultaneamente. No verão do ano 1, o aumento de alimento disponível se refletiu primeiramente em alguns indivíduos com maiores pesos do ovário, e apenas no outono seguinte refletiu-se em indivíduos com maiores pesos de corpo adiposo.

Nos sub-adultos o peso do corpo adiposo não apresentou variações significativas. Apresentaram-se reduzidos em todos os indivíduos, o que pode ser explicado pelo grande consumo de energia nessa fase de crescimento, e a menor quantidade disponível para o armazenamento nos corpos adiposos.

7.6- RELAÇÃO ENTRE PESO CORPORAL, COMPRIMENTO TOTAL E PESO DO OVÁRIO

Aumentos no peso dos ovários estão ligeiramente correlacionados com aumentos no peso corporal, e não correlacionados com aumentos de comprimento total. Indivíduos de vários tamanhos podem ter ovários de maior ou menor peso.

7.7- RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS LIGADAS À REPRODUÇÃO E FATORES CLIMÁTICOS

Em anuros, tanto a temperatura, quanto a pluviosidade, são considerados fatores climáticos importantes na regulação da atividade reprodutiva, sendo a temperatura o fator principal para espécies de regiões temperadas, e a pluviosidade, para espécies de regiões tropicais e subtropicais (Duellman & Trueb, 1986).

A atividade reprodutiva está intimamente ligada às características locais, como pôde ser visto para duas populações de *Bufo viridis* localizadas em áreas geográficas distantes. A atividade reprodutiva apresentou-se influenciada por fatores climáticos distintos. Para a população da Dinamarca, região temperada, a temperatura foi o fator

principal no controle do ciclo ovariano, enquanto para a população de Israel, o fator mais marcante foi a pluviosidade. Nas regiões temperadas, os sapos se reproduzem em locais com água permanente que se congelam no inverno, sendo a precipitação de pouca importância. Entretanto, em Israel, os sapos se reproduzem em poças temporárias, sendo portanto a pluviosidade um fator decisivo (Jorgensen, 1984b).

Nas espécies tropicais, presume-se que todas sejam capazes fisiologicamente de se reproduzir ao longo do ano todo. Entretanto, não o fazem, pois a disponibilidade de locais para reprodução pode limitar a continuidade da atividade reprodutiva em muitas espécies (Duellman & Trueb, 1986 e referências citadas).

Na Restinga de Maricá a pluviosidade e a temperatura são fatores importantes, porém, ao que tudo indica, a precipitação é o fator principal. O desenvolvimento dos girinos de *Hyla truncata* está ligado a poças temporárias. Todos exemplares foram coletados em poças, com água apenas nas estações chuvosas. Além disso, a temperatura na Restinga de Maricá é um fator muito instável, que apresenta grande oscilação diária (Franco et al., 1984).

7.8- ASPECTOS HISTOLÓGICOS DAS GÔNADAS

- Ovogênese

Em *Hyla truncata*, a ovogênese foi contínua, sugerindo reprodução durante o ano todo. Foi sincrônica em cada indivíduo, sendo basicamente similar ao observado para algumas espécies de regiões temperadas, conforme estudos de

Jorgensen *et al.* (1979), Jorgensen (1981), Pramoda & Saidapur (1984) e para a espécie tropical *Bufo melanostictus*, conforme Jorgensen *et al.* (1986). Esse padrão de ovogênese foi referido como possivelmente característico de bufonídeos e ranídeos, independentemente da região geográfica (Jorgensen, 1986), embora, o estudo realizado na Índia em *Rana cyanophlyctis* descreva um padrão assincrônico de ovogênese (Pancharatna & Saidapur, 1985) para essa espécie de ranídeo tropical.

A morfologia histológica das células do ovário foi similar à descrita para os anuros (Lofts, 1974). Não foram registrados folículos em vitelogênese inicial e folículos pós-vitelogênicos, conforme apresentado por Rastogi *et al.* (1983). A camada de células foliculares, também referida como teca (Lofts, 1974), não pôde ser distinguida como uma camada conspícua em *Hyla truncata*. Lofts (1974) chamou atenção que para muitas espécies, apenas por intermédio da microscopia eletrônica sua presença pode ser registrada.

- Espermatogênese

Em todos os testículos, todos os lóculos apresentaram o mesmo aspecto funcional, caracterizando um desenvolvimento sincrônico. A espermatogênese em *Hyla truncata* foi contínua, concordando com o estudo de Rastogi (1976), que se refere a esse padrão como sendo característico de espécies de regiões mais quentes.

A espermatogênese se localizou dentro de cistos formados no interior dos lóculos conforme descrito para os

anfíbios (Lofts, 1974). De acordo com Taboga (1990), a disposição das células germinativas nos testículos de anuros é túbulo-locular, onde o tecido seminífero se apresenta tubular, mas, apresentando-se expandido de forma esférica assemelhando-se a um colar de contas, morfologia esta apenas registrada para os testículos de urodelos (Duellman & Trueb, 1986).

Variação de volume do tecido intersticial associada à espermatogênese, como comumente reportado (Rastogi, 1976), não foi verificado em *Hyla truncata*. O aumento da atividade intersticial muitas vezes pode não se refletir no tamanho das células e no aumento do volume do tecido intersticial (Lofts, 1974).

7.9- ESCALA DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS

- Escala de Maturação do Ovário

Diferentes métodos de classificação dos ovócitos utilizados baseiam-se nos diâmetros das células (Pancharatna & Saidapur, 1985 e referências citadas), em estudos que tratam principalmente de aspectos fisiológicos da ovogênese. O estado de maturação dos ovários é determinado por intermédio do número de ovócitos presentes nas várias classes de tamanho. No estudo aqui desenvolvido o objetivo central foi verificar como se apresentou a reprodução em *Hyla truncata* e, sendo assim, os estádios foram divididos de modo a refletir diretamente o aspecto funcional dos ovários.

O estágio imaturo caracterizou-se por apresentar apenas folículos pré-vitelogênicos e macroscopicamente

estarem despigmentados. Não se pôde distinguir ovários imaturos de primeira maturação daqueles que completaram pelo menos uma ovogênese, pois os ovários imaturos não apresentaram vestígios de pigmentação resultante do fenômeno de atresia, conforme observado para *Bufo viridis* (Jorgensen, 1984b) e *Bufo melanostictus* (Jorgensen et al., 1986), que duram até meses no ovário (Jorgensen, 1984b).

Os ovários maduros, em fase de vitelogênese, apresentaram-se muito homogêneos, indicando que a etapa da pré-vitelogênese para a vitelogênese deva ser bastante rápida e sincrônica, pois os ovários maduros foram registrados como tal sem o registro de folículos em fase inicial de vitelogênese.

O estágio esgotado foi muito importante nas análises por informar a ocorrência de ovulação, que nos indivíduos em estudo significou desova, pois em nenhum dos indivíduos com ovários esgotados observaram-se óvulos ainda na cavidade abdominal ou nos ovidutos. Os folículos pós-ovulatórios, ou folículos vazios, na maioria dos anuros ovíparos desaparecem em poucos dias (Iela et al., 1986), como em *Rana esculenta* que levou de 6 a 7 dias (Saxena et al., 1977). Em *Gastrotheca riobambae*, que incuba os ovos, desapareceram em mais de vinte dias (del Pino & Sánchez, 1977). Nas espécies ovovivíparas os folículos vazios passam a desempenhar um papel secretório durante a gestação, e são chamados de corpos lúteos (Lofts, 1974). Em *Hyla truncata* o estágio esgotado também parece ser breve, pois apesar de estádios maduros terem ocorrido em todas as estações, o

estádio esgotado foi poucas vezes registrado. Pode-se também inferir que *Hyla truncata* não apresenta estouros reprodutivos, pois do contrário deveriam ter aparecido ovários esgotados em maior número em determinado período. De qualquer maneira não se pode descartar a possibilidade da influência de problemas de amostragem.

O estágio atrésico foi caracterizado pela desorganização total do ovário com a maioria dos folículos vitelogênicos em fase de desorganização e reabsorção. Jorgensen (1984b) chamou atenção para a característica de "tudo ou nada" do fenômeno de atresia, tendo registrado em frequência muito baixa atresia parcial. Em *Hyla truncata* a atresia foi total nos ovários observados.

- Escala de Maturação do Testículo

O estado funcional dos testículos pode ser determinado por intermédio da contagem dos cistos germinativos pertencentes aos diferentes estádios espermatogênicos (Rastogi *et al.*, 1976; Jorgensen *et al.*, 1979). Em *Hyla truncata*, basicamente todos os cistos germinativos apresentaram-se na mesma fase da espermatogênese e portanto o estágio espermatogênico pôde ser prontamente identificado.

Um único indivíduo foi registrado com testículos no estágio imaturo, apresentando tanto o peso corporal, quanto o comprimento total na menor classe, o que sugere tratar-se de um jovem em seu primeiro ciclo de reprodução.

Poucos indivíduos foram registrados com testículos no estágio esgotado. Provavelmente, os testículos após eliminarem os espermatozoides, sofram rápidas transformações e logo retornem aos estádios mais avançados de desenvolvimento. Outra possibilidade seria que poucos indivíduos se reproduziram, diminuindo assim os testículos registrados no estágio esgotado e na fase inicial de recuperação do ciclo espermatogênico.

7.10- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS

- Ovário

As fêmeas atingem sua maturidade sexual a partir de 3.08g (classe 3) e 37.29mm (classe 4), enquanto fêmeas nas primeiras classes de peso e comprimento ainda estão imaturas. Fêmeas com ovários imaturos foram registradas das classes 1 a 6 de peso e 1 a 7 de comprimento, sugerindo que neste estágio estejam agrupadas fêmeas jovens, de primeira maturação, e adultas, que já se reproduziram pelo menos uma vez.

Fêmeas com ovários atrésicos foram registradas na quase totalidade das classes de tamanho e peso em que ocorreram ovários maduros, caracterizando uma ocorrência esporádica em fêmeas de qualquer tamanho e peso.

O peso do ovário (IGS), o peso do oviduto (IOV) e o peso do corpo adiposo (ICA) não foram bons parâmetros para se definir o estágio ovariano maduro. Em todas as classes de IGS, de IOV e de ICA foram registradas fêmeas com ovários maduros. Fêmeas nos estádios imaturo, esgotado e atrésico

apresentaram valores de IGS e de IOV sempre reduzidos. Todos os estádios reprodutivos corresponderam a várias classes de ICA.

O estágio esgotado não apresentou em nenhum indivíduo corpos adiposos correspondentes às classes 3 e 4 de ICA, apresentou sempre as classes 1 e 2, que no entanto, quando comparada ao máximo de ICA registrado para a maioria das espécies de regiões temperadas, não pode ser considerada quantidade reduzida de gordura.

A atresia pode estar geralmente associada ao insucesso reprodutivo ou à redução da alimentação (Jorgensen, 1984b). Em *Hyla truncata*, o estágio atrésico apresentou-se em todos os indivíduos associado a corpos adiposos não reduzidos (classes 2 e 3 de ICA), e portanto não deve ter ocorrido em função de menor alimentação. A presença do estágio atrésico deve corresponder a alguma impossibilidade do indivíduo em se reproduzir naquele período, por exemplo, pela ausência de local adequado para desova.

- Testículo

Os machos podem atingir a maturação sexual a partir de 33.61mm (classe 4) e 2.18g (classe 3). O peso corporal e o tamanho não caracterizaram os estádios de maturação do testículo. Indivíduos com testículos maduros e em maturação apenas não ocorreram nas classes iniciais de peso e comprimento, que devem corresponder a machos jovens. Indivíduos com testículos esgotados ocorreram poucas vezes, basicamente em todas as classes de peso corporal e

comprimento total onde registraram-se testículos maduros. Os estádios de maturação dos testículos não se caracterizaram por um maior ou menor valor de ICA nos indivíduos, e predominaram todos nas classes 1 e 2 de ICA.

7.11- NÚMERO DE ÓVULOS

Existem evidências de que o número de óvulos produzidos varia em função da alimentação, conforme observações experimentais em *Bufo melanostictus* (Kanamadi et al., 1988). Para *Hyla truncata* registrou-se os ovários mais pesados nos períodos de maior chuva, nos quais ocorre maior oferta alimentar (Rios, 1988). Ao comparar o diâmetro dos óvulos maduros entre ovários com pesos diferentes, notou-se não haver diferenças significativas entre estes, e sim variação no número de óvulos presentes. Esta variação pode estar relacionada com a alimentação, embora para esse mesmo período tenha predominado indivíduos com menor número de óvulos.

7.12- RELAÇÃO ENTRE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E ESTAÇÕES DO ANO

- Ovário

Ovários maduros e imaturos ocorreram basicamente em qualquer estação do ano, indicando ovogênese contínua na população, onde a qualquer época do ano pode-se encontrar um indivíduo iniciando ou finalizando o ciclo do ovário. Ovários atrésicos ocorreram esporadicamente ao longo do ano todo, e ovários esgotados foram apenas registrados nas estações

chuvosas.

- Testículo

Testículos maduros e em maturação ocorreram em todas estações do ano, indicando espermatogênese contínua na população. Ovários esgotados foram registrados em vários trimestres, não havendo correlação com as estações do ano.

Machos e fêmeas apresentaram a gametogênese muito semelhante, mostrando que na população o período de reprodução não é primeiramente determinado por um dos sexos. Ao longo do ano pode-se encontrar machos e fêmeas nas mesmas fases da gametogênese.

7.13- CARACTERIZAÇÃO DA ÉPOCA REPRODUTIVA

Hyla truncata não apresentou um ciclo reprodutivo definido, com uma estação reprodutiva delimitada. Tanto machos quanto fêmeas apresentaram gônadas nos estádios maduro e imaturo em todas as estações do ano, indicando atividade reprodutiva potencialmente contínua, onde existem indivíduos aptos para reprodução durante o ano todo. No entanto, a presença de indivíduos no estágio esgotado, o registro de girinos e recém-metamorfoseados em apenas algumas estações, sugerem que a reprodução de setembro de 1986 a agosto de 1988 concentrou-se no verão e outono.

Em ambos os anos durante os invernos registrou-se um macho no estágio esgotado, que no ano 1 correspondeu ao último mês do inverno, e no ano 2, ao penúltimo mês, sugerindo que também possa ocorrer reprodução esporádica ao

longo de todo o ano. Em espécies tropicais tais como *Rana cyanophlyctis* e *Bufo melanostictus* existe uma estação reprodutiva principal, porém a reprodução pode ocorrer fora deste período, dependendo basicamente da existência de locais apropriados para o acasalamento e desova (Pancharatna & Saidapur, 1985; Jorgensen, 1984 b; Duellman & Trueb, 1986; Jorgensen et al., 1986).

Na ausência de evidências mais diretas, como a presença de casais em amplexo, a presença de girinos e recém-metamorfoseados são as evidências mais fortes da ocorrência da reprodução. Foram registrados girinos e recém-metamorfoseado nas estações chuvosas de ambos os anos. O fato dos girinos terem sido coletados em diferentes poças, afastadas entre si em até 2,5Km, e os recém-metamorfoseados coletados em vários pontos da restinga, sugere a ocorrência da reprodução em vários casais.

Observando-se os padrões reprodutivos descrito por Crump (1974) para espécies da Amazônia equatoriana pode-se dizer que *Hyla truncata* é uma espécie de reprodução ocasional, reproduzindo-se apenas após fortes chuvas, mesmo que estas caiam nos períodos do ano em que o total pluviométrico seja menor.

Pode-se assim caracterizar o período chuvoso como o de maior frequência de reprodução em *Hyla truncata*. De qualquer maneira, coletas adicionais em intervalos menores seriam importantes para verificar a presença de mais indivíduos nos estádios esgotados, ou outros dados que possam fornecer mais informações sobre a incidência de indivíduos

que se reproduziram, podendo assim caracterizar mais detalhadamente a atividade reprodutiva.

8- CONCLUSÕES

- *Hyla truncata* apresentou-se ativa durante todos os meses de estudos.

- A estrutura da população, em tamanho e peso, basicamente não se modificou de um ano para o outro.

- A proporção entre os sexos não variou significativamente de um ano para o outro, sendo a população caracterizada por um número aproximadamente igual de fêmeas e machos.

- Os ovários variaram muito de peso, embora os aumentos de peso não tenham correspondido às etapas da ovogênese.

- Os testículos de *Hyla truncata* não apresentaram alterações de peso durante os dois anos, apesar da atividade espermatogênica. As etapas de maturação se sucederam em testículos com valores de peso nunca superiores à 0.01g,

- O IGS e o ICA variaram significativamente entre os trimestres em um padrão acíclico. Entretanto, indivíduos com os maiores valores de IGS e de ICA foram apenas registrados no verão e no outono. A variação de ICA foi muito similar em fêmeas e machos, indicando que o sexo não foi um fator importante na variação de peso do corpo adiposo.

- O peso do oviduto apresentou-se muito correlacionado com o peso do ovário.

- O peso do ovário não se apresentou correlacionado com o peso do corpo adiposo. A variação do corpo adiposo não foi influenciada diretamente pela reprodução, e possivelmente ocorreu em função da alimentação.

- A ovogênese e a espermatogênese foram contínuas, tendo sido registrados em todas as estações do ano ovários imaturos e maduros, e testículos em maturação e maduros.

- Fêmeas de *Hyla truncata* puderam atingir o estágio maduro sem grandes aumentos de peso no ovário. Nos diversos ovários maduros o que variou foi o número de óvulos, e não o tamanho dos óvulos, que foi muito similar em todos os ovários maduros registrados.

- As fêmeas de *Hyla truncata* atingiram a maturação sexual a partir de 37.29mm e de 3.08g, e os machos atingiram a maturação sexual a partir de 33.61mm e de 2.18g.

- O IGS, o IOV e o ICA não foram bons parâmetros para se definir o estágio ovariano maduro.

- Os indivíduos apresentaram-se aptos a se reproduzir o ano todo. No entanto, reproduziram-se com maior frequência na estação chuvosa, podendo-se registrar também indivíduos reproduzindo-se fora desta estação.

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aichinger, M. 1987. Annual activity patterns in a seasonal neotropical environment. *Oecologia* (Berlin) 71:583-592.
- Altig, R. & Johnston, G.F. 1986. Major characteristics of free-living anuran tadpoles. *Smithsonian Herpetological Information Service* nº 67:1-75.
- Beurden, E. van. 1979. Gamete development in relation to season, moisture, energy reserve, and size in the Australian water-holding frog *Cyclorana platycephalus*. *Herpetologica* 35:370-374.
- Brenner, F.J. 1969. The role of temperature and fat deposition in hibernation and reproduction in two species of frogs. *Herpetologica* 25: 105-113.
- Bush, F.H. 1963. Effects of light and temperature on the gross composition of the toad, *Bufo fowleri*. *J. Exp. Zool.* 153:1-13.
- Cardoso, A.J. 1981a. Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hilídeos no Sudeste do Brasil (Amphibia, Anura). Dissertação de Mestrado, Univ. Estadual de Campinas, São Paulo.

- Cardoso, A.J. 1981b. Biologia e sobrevivência de *Physalaemus cuvieri* Fitz., 1826 (Amphibia, Anura), na natureza. *Ciência e Cultura*, 33(9):1224-1228.
- Cardoso, A.J. & Haddad, C.F.B. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). *Ciência e Cultura*, 36(8):1393-1399.
- Cardoso, A.J. & Martins, M. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em uma comunidade neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo 36 (23):279-285.
- Carmo, M.A.M. & Lacerda, L.D., de. 1984. Limnologia de um brejo de dunas em Maricá - RJ. In: Lacerda, L.D. de; Araújo, D.S.D. de; Cerqueira, R. & Turcq, B. (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*, CEUFF, Niterói, 1984:455-460.
- Caruso, M.A. 1949. Sobre el ciclo sexual anual de algunos Hylidae del norte argentino. *Acta Zool. Lilloana* VIII:83-103.
- Cei, J.M. 1948. El ritmo estacional en los fenomenos ciclicos endocrino-sexuales de la rana criolla (*Leptodactylus ocellatus* (L.)) del norte argentino. *Acta Zool. Lilloana* VI:283-331.

- Cei, J.M. 1949. El ciclo sexual y el predominio de la espermatogenesis anual continua en batracios chaqueños. Acta Zool. Lilloana VII:527-544.
- Chieffi, G., Rastogi, R.K., Milone, M. & Iela, I. 1980. Amphibian reproduction: reproductive physiology in the male *Rana esculenta* L. Boll. Zool. 47: 63-70.
- Crump, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 61:1-68.
- del Pino, E.M. & Sanchez, G. 1977. Ovarian structure of the marsupial frog *Gastrotheca riobambae* (Fowler). J. Morph. 153: 153-162.
- Duellman, W.E. 1978. The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Misc. Publ. 65:1-352.
- Duellman, W.E. & Trueb, I. 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill, New York, xvii+ 670pp.
- Dumont, J.N. 1972. Oogenesis in *Xenopus laevis* (Daudin). I- Stages of oocyte development in laboratory-maintained animals. J. Morph. 136:153-180.
- Fitzpatrick, L.C. 1976. Life history patterns of storage and utilization of lipids for energy in amphibians. Amer.

Zool. 16:725-732.

Follett, B.K. & Redshaw, M.R. 1974. The physiology of vitellogenesis. In: B. Lofts (ed.), *Physiology of the Amphibia*, vol. 2, New York, Academic Press, pp. 219-308.

Formas, J.R. & Vera, M.A. 1980. Reproductive patterns of *Eupsophus roseus* and *E. vittatus*. J. Herp. 14(1):11-14.

Franco, A.C., Valeriano, D.M., Santos, F.M., Hay, J.D., Henriques, R.P.B. & Medeiros, R.A. 1984. In: Lacerda, L.D. de; Araújo, D.S.D. de; Cerqueira, R. & Turcq, B. (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*, CEUFF, Niterói, 1984:413-425.

Heyer, W.R. & Crombie, R.J. 1979. Natural history on *Craspedoglossa stejnegeri* and *Thoropa petropolitana* (Amphibia: Salientia, Leptodactylidae). J. Wash. Acad. Sci. 69(1):17-20.

Hödl, W. 1977. Call differences and calling sites segregation in anurans. Species from central amazonian floating meadows. Oecologia 28:351-363.

Hödl, W. 1986. Foam nest construction in South American leptodactylid frogs. In: Rocek, Z. (ed), *Studies in Herpetology*, 565-570.

- Hödl, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. In: Fortschritte der Zoologie, Hanke, W. (Hrsg.), *Biology and Physiology of Amphibians*. Gustav Fischer Verlag - Stuttgart - New York. Band/Vol. 38:41-60.
- Hoogmoed, M.S. & Gorzula, S.J. 1979. Checklist of the savanna inhabiting frogs of the El Manteco region with notes on their ecology and the description of a new species of treefrog (Hylidae, Anura). *Zool. Mededel.* 54(13):183-216.
- Iela, L., Rastogi, R.K., Delrio, G. and Bagnara, J.T. 1986. Reproduction in the Mexican leaf frog *Pachymedusa dacnicolor* III. The female. *Gen. Comp. Endocrinol.* 63:381-392.
- Inger, R.F. & Greenberg, B. 1956. Morphology and seasonal development of sex characters in two sympatric African toads. *J. Morph.* 99:549-574.
- Inger, R.F. & Bacon, J.P. 1968. Annual reproduction and clutch size in rain forest frogs of Sarawak. *Copeia* 1968(3):602-606.
- Izecksohn, E. 1959. Uma nova espécie de "Hylidae" da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 19(3):259-263.

Izecksohn, E. 1971. Sobre a distribuição de alguns anfíbios anuros descritos da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Arquivos da Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro 1:5-7.

Jorgensen, C.B. 1981. Ovarian cycle in a temperate zone frog *Rana temporaria*, with special reference to factors determining number and size of eggs. J. Zool. (Lond.) 195:449-458.

Jorgensen, C.B. 1984a. Dynamics of oogenesis in a lower vertebrate, the toad *Bufo bufo*. Acta Zool. (Stockh) 65(3):179-185.

Jorgensen, C.B. 1984b. Ovarian functional patterns in Baltic and Mediterranean populations of a temperate zone anuran, the toad *Bufo viridis*. Oikos 43(3):309-321.

Jorgensen, C.B. 1984c. Relations between hibernation and ovarian functions in a temperate zone frog, *Rana temporaria*. Acta Zool. (Stockh.) 65(4):239-247.

Jorgensen, C.B. 1986. Effect of fat body excision in female *Bufo bufo* on the ipsilateral ovary, with a discussion of fat body - gonad relationships. Acta Zool. (Stockh.) 67(1):5-10.

Jorgensen, C.B., Larsen, L.O. & Loftis, B. 1979. Annual cycles of fat bodies and gonads in the toad *Bufo bufo bufo* (L.) compared with cycles in other temperate zone anurans. Biol. Skr. 22(5):1-37.

Jorgensen, C.B., Shaakuntala, K. & Vijayakumar, S. 1986. Body size, reproduction and growth in a tropical toad *Bufo melanostictus*, with a comparison of ovarian cycles in a tropical and temperate zone anurans. Oikos 46:379-389.

Kanamadi, R.D. & Saidapur, S.K. 1988. Effect of fat body ablation on spermatogenesis in the Indian skipper frog *Rana cyanophlyctis* (Schn.). Zool. Anz. 220(1/2):79-81.

Kanamadi, R.D., Yamakanamaradi, S.M. & Saidapur, S.K. 1989. A study of ovarian cycle in the laboratory maintained toads *Bufo melanostictus* with special reference to vitellogenesis, resting phase and follicular kinetics. Zool. Anz. 222(3/4):197-204.

Lacerda, L.D. & Hay, J.D. 1982. Habitat of *Neoregelia cruenta* (Bromeliaceae) in coastal sand dunes of Maricá, Brazil. Rev. Biol. Trop. 30(2):171-173.

Lima, S.L. 1979. Crescimento, relações biométricas, reprodução e dinâmica populacional de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) Viçosa (MG) e Curitiba (PR), Brasil.

Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR, 112pp.

Lofts, B. 1974. Reproduction. In: B. Lofts (ed.), *Physiology of the Amphibia*, vol. 2, New York, Academic Press, pp. 107-218.

Martins, M. 1988. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia, Anura). *Rev. Brasil. Biol.* 48 (4):969-977.

Nimer, E. 1979. *Climatologia do Brasil*. IBGE, Rio de Janeiro, 422pp.

Oplinger, C.S. 1966. Sex ratio, reproductive cycles and time of ovulation in *Hyla crucifer* Wied. *Herpetologica* 22(4):276-283.

Pancharatna, M. & Saidapur, S.K. 1985. Ovarian cycle in the frog *Rana cyanophlyctis*: a quantitative study of follicular kinetics in relation to body mass, oviduct, and fat body cycles. *J. Morph.* 186:135-147.

Peixoto, O.L. 1977. *Anfíbios anuros associados às bromeliáceas nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo*. Tese de Mestrado, Univ. Fed. do Rio de Janeiro, 55pp.

- Perrin, P. 1984. Evolução da costa fluminense entre as Pontas de Itacoatiara e Negra: preenchimentos e restingas. In: Lacerda, L.D. de; Araujo, D.S.D. de; Cerqueira, R. & Turcq, B. (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*, CEUFF, Niterói, 1984:65-73.
- Pierantoni, R., Varriale, B., Simeoli, C., Di Matteo, L., Milone, M., Rastogi, R.K. & Chieffi, G. 1983. Fat body and autumn recrudescence of the ovary in *Rana esculenta*. *Comp. Biochem. Physiol.* 76A(1):31-35.
- Porto, F.C.S. & Teixeira, D.M. 1984. Um estudo comparativo preliminar sobre as avifaunas das restingas do leste do Brasil. In: Lacerda, L.D. de; Araújo, D.S.D. de; Cerqueira, R. e Turcq, B. (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*, CEUFF, Niterói 1984:343-349.
- Pramoda, S. & Saidapur, S.K. 1984. Annual changes in the somatic weight, hypophyseal gonadotrophs, ovary, oviduct and abdominal fat bodies in the Indian bullfrog *Rana tigerina*. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad.* 50 B:387-398.
- Prasadmurthy, Y.S. & Saidapur, S.K. 1987. Role of fat bodies in oocyte growth and recruitment in the frog *Rana cyanophlyctis* (Schn.). *J. Exp. Zool.* 243(1):153-162.
- Rastogi, R.K. 1976. Seasonal cycle in anuran (Amphibia) testis: the endocrine and environmental controls. *Boll.*

Zool., 43:151-172.

Rastogi, R.K., Iela, L., Saxena, P.K. & Chieffi, G. 1978. The control of spermatogenesis in the green frog, *Rana esculenta*. J. Exp. Zool. 196(2):151-165.

Rastogi, R.K., Iela, L., Delrio, G., Di Meglio, M., Russo, A. & Chieffi, G. 1978. Environmental influence on testicular activity in the green frog, *Rana esculenta*. J. Exp. Zool. 206:49-64.

Rastogi, R.K., Tammaro, L., Di Meglio, M., Iela, L., Di Matteo, L. & Chieffi, G. 1981. Circannual testicular rhythm in the green frog *Rana esculenta*. Boll. Zool. 48:97-105.

Rastogi, R.K., Izzo-Vitello, I., Di Meglio, M., Di Matteo, L., Framnzese, R., Desconstanzo, M.G., Minnucci, S., Iela, L. & Chieffi, G.. 1983. Ovarian activity and reproduction in the frog, *Rana esculenta*. J. Zool. (Lond) 200:233-247.

Rastogi, R.K., Iela, L., Delrio, G. & Bagnara, J.T. 1986. Reproduction in the Mexican leaf frog *Pachymedusa dacnicolor*. II. The male. Gen. Comp. Endocrinol. 62:23-35.

Rastogi, R.K., Bagnara, J.T., Iela, L. & Krasovich, M.A. 1988. Reproduction in the Mexican leaf frog, *Pachymedusa*

dacnicolor. IV. Spermatogenesis: a light and ultrasonic study. J. Morph. 197:277-302.

Rios, R.I. 1988. **Diversidad taxonómica y ataxonómica en poblaciones de insectos: ecosistema restinga**. Tese de Doutoramento, Universidad de Barcelona, Barcelona, 141pp.

Salthe, S.N. & Mecham, J.S. 1974. Reproductive and courtship patterns. In: B. Lofts (ed.) **Physiology of the Amphibia**, vol. 2, New York, Academic Press, pp. 309-521.

Saxena, P.K., Rastogi, R.K. & Chieffi, G. 1977. Hydroxysteroid dehydrogenase activity in the ovary of *Rana esculenta* L. during the annual sexual cycle. Monit. Zool. Ital. (n.S.) 11:21-32.

Sazima, I. 1975. **Hábitos reprodutivos e fase larvária de *Leptodactylus mystacinus* e *L. sibilatrix* (Anura, Leptodactylidae)**, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 71pp.

Siegel, S. 1971. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**. McGraw Hill, New York.

Silva, H.R., Britto-Pereira, M.C. & Caramaschi, U. 1988a. Anfíbios anuros da Restinga de Maricá - RJ: levantamento e observações preliminares sobre a atividade reprodutiva das espécies registradas. An. Sem. Reg. Ecologia, São Carlos,

SP VI:295-306.

- Silva, H.R., Britto-Pereira, M.C. & Caramaschi, U. 1988b. Utilização de *Neoregelia cruenta* (Bromeliaceae) como abrigo diurno por anfíbios anuros na Restinga de Maricá - RJ. An. Sem. Reg. Ecologia, São Carlos, SP VI:307-318.
- Silva, H.R., Britto-Pereira, M.C. & Caramaschi, U. 1989. Frugivory and seed dispersal by *Hyla truncata*, a Neotropical treefrog. Copeia 1989(3):781-783.
- Solano, H. 1987. Algunos aspectos de la biología reproductiva del sapito silbador *Leptodactylus fuscus* (Schneider) (Amphibia, Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 8:111-128.
- Sokal, R.R & Rohlf, F.J. Biometry. W.H. Freeman & Co, New York, 859pp.
- Taboga, S.R. 1990. Estudo morfológico, citológico e ultra-estrutural da espermatogênese e espermiogênese do anfíbio anuro *Hyla ranki* (Hylidae). Dissertação de Mestrado, Univ. Estadual de Campinas, São Paulo, 160pp.
- Zar, J.H. 1984. Bioestatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 2ª ed. xiv+ 718pp.
- Zimmerman, B.L. & Bogart, J.P. 1988. Ecology and calls of four species of Amazonian forest frogs. J. Herp. 22(1):97-

108.

Zug, G. R. & Zug, P.B. 1979. The marine toad, *Bufo marinus*: a natural history resumé of native populations. Smithsonian Contributions to Zoology 284:1-58.